

Tieteen rajojen uudet vartijat

Miten tieteenfilosofian naturalistinen käänne muutti
tieteen rajoja arvioivaa tutkimusta

Janne Karisto

Pro gradu

Teoreettinen filosofia

Filosofian, historian, kulttuurin

ja taiteiden tutkimuksen laitos

Helsingin yliopisto

Huhtikuu 2018

Ohjaajat: Inkeri Koskinen ja

Gabriel Sandu



Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Humanistinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Filosofian, historian, kulttuurin ja taiteiden tutkimuksen laitos	
Tekijä – Författare – Author Janne Henrik Karisto			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Tieteen rajojen uudet vartijat: Miten tieteenfilosofian naturalistinen käänne muutti tieteen rajoja arvioivaa tutkimusta			
Oppiaine – Läroämne – Subject Teoreettinen filosofia			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu		Aika – Datum – Month and year Huhtikuu 2018	Sivumäärä– Sidoantal – Number of pages 98
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Tieteen rajoja arvioiva akateeminen tutkimus on muuttunut viimeisten vuosikymmenten aikana. Tutkielma osoittaa, että keinot tieteen erottamiseksi sen haastajista, kyseenalaistajista, matkijoista ja väärinkäyttäjistä uudistuivat erityisesti tieteenfilosofian naturalistisen käänteen yhteydessä.</p> <p>Tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimus oli pitkään yksi vaikutusvaltaisimmista tieteen rajoja arvioivista tutkimussuuntauksista. Rajanveto-ongelmaa tutkivien tieteenfilosofien tavoitteena oli löytää yleispätevä tieteen standardi ja muotoilla sen perusteella rajanvetokriteeri tai -kriteerijoukko. Naturalismin vallavirtaistuttua 1970–80-luvuilla tieteenfilosofit alkoivat kuitenkin suhtautua uudella tavalla normatiiviseen tutkimukseen. Yhä useammat omaksuivat tieteen normatiivisuuden instrumentalistisen tulkinnan: normatiivisuus on riippuvaista kulloisenkin tiedonmuodostusprosessin lähtökohdista ja tavoitteista, joten myös tiedonmuodostuksen arvioinnin tulee olla tapauskohtaista. Tämä muutos johti siihen, että perinteinen rajanveto-ongelma ei enää kiinnostanut tieteenfilosofoja entiseen tapaan.</p> <p>Tieteenfilosofiassa ja tieteen tutkimuksen eri aloilla on sittemmin ilmestynyt uusia normatiivisia tutkimussuuntauksia, joissa arvioidaan tieteen rajoja toisenlaisista näkökulmista kuin naturalistista käännettä edeltäneessä rajanveto-ongelman tutkimuksessa. Näissä suuntauksissa on arvioitu esimerkiksi sitä, miten aidot tieteelliset kiistat voitaisiin erottaa julkisuuteen luoduista näennäiskiistoista, ja sitä, miten erottaa tiedolliset asiantuntijat niistä, joiden näkemyksiin ei tulisi luottaa. Tutkielmassa esitellään viisi uutta suuntausta ja verrataan niitä perinteiseen rajanveto-ongelman tutkimukseen.</p> <p>Muutokset normatiivisen tieteenfilosofian lähtökohdissa ovat aiheuttaneet sen, että viimeaikainen tieteen rajoja arvioiva tutkimus on aiempaa monipuolisempaa, erikoistuneempaa, empiirisesti yksityiskohtaisempaa ja selvemmin yhteiskunnallisesti motivoitunutta. Tutkimuksen tavoite on kuitenkin pysynyt ennallaan: erottaa tiede sellaisista väitteistä ja tahoista, joita ei kannata ottaa tosissaan.</p> <p>Tässä pro gradu -tutkielmassa esitetään, että tieteenfilosofien tulee ottaa ahkerasti osaa tieteen rajoja arvioivaan tutkimukseen. Akateeminen kiinnostus tieteen rajankäyntejä kohtaan ei ole ainakaan vähenemässä, ja ilmastonmuutoksen kaltaisten uhkien vuoksi yhteiskunnallinen tarve niitä arvioivalle tutkimukselle saattaa olla jopa aiempaa polttavampi. Tieteen rajoja täytyy pystyä arvioimaan useasta eri näkökulmasta, koska niitä koettelevat haasteet vaihtuvat ja muuttavat muotoaan. Nykyisenlaisen akateemisen tutkimuksen työnjaon vallitessa tieteenfilosoifeilla saattaa olla parhaat lähtökohdat tutkia tieteen rajoja monipuolisesti ja kokonaisvaltaisesti. Läheinen yhteistyö empiirisen tieteen tutkimuksen kanssa on kuitenkin välttämätöntä.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords tieteenfilosofia, rajanveto-ongelma, naturalismi			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Keskustakampanuksen kirjasto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	1
1.1 Miksi tieteen rajojen arviointi on tärkeää	3
1.2 Tieteen rajojen arviointi on normatiivista	4
1.3 Tieteen monet rajat	6
1.4 Tutkielman lähtökohdat ja rakenne	10
1.5 Kohti yhteiskunnallisia haasteita.....	14
2 RAJANVETO-ONGELMA ENNEN NATURALISMIA.....	16
2.1 Loogisten positivistien verifikationismi	17
2.2 Karl Popperin falsifikationismi	18
2.3 Kuhn: näennäistiede ei ratkaise ongelmia	22
2.4 Lakatos painotti tieteen edistävyyttä.....	24
3 TIETEENFILOSOFIAN NORMATIIVISUUS MURROKSESSA	27
3.1 Naturalistinen käänne	28
3.2 Tieteenfilosofian normatiivisuus muuttaa muotoaan	30
3.3 Tieteen rajoja arvioiva tutkimus tiensä päässä?	36
3.3.1 Laudanin tuomio rajaveto-ongelmalle	37
3.3.2 Laudanin johtopäätökset ovat heikosti perusteltuja	40
4 TIETEEN RAJOJEN ARVIOINNIN JATKAJIA	45
4.1 Normatiivinen naturalismi á la Laudan.....	46
4.2 Sosiaalinen epistemologia tarkastelee tutkimuksen riippumattomuutta	48
4.2.1 Fullerin rajanvetokriteeri tieteen sosiaalisista piirteistä	49
4.2.2 Millainen toisinajattelu on tieteellistä	50
4.2.3 Tieteen kaupallistuminen vinouttamassa tutkimusta	54
4.3 Tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman uusi tuleminen	58
4.3.1 Kitcher ja Niiniluoto puolimatassa kohti naturalismia.....	60

4.3.2 Näennäistieteen jäljille ilman oletusta tieteen yhtenäisyydestä	62
4.3.3 Hansson ulkoistaa tiedonmuodostuksen arvioinnin.....	65
4.4 Asiantuntijuuteen perustuvat tieteen rajojen arviointikeinot.....	67
4.5 Agnotologia – tuotetun tietämättömyyden tutkimista	71
4.5.1 Tarkastelun kohteena sosiaaliset prosessit ja aktiiviset tuottajat	73
4.5.2 Tunnettuja tutkimuskohteita	74
4.5.3 Agnotologisen tutkimuksen haasteista.....	75
5 LOPUKSI.....	77
5.1 Miten tavat arvioida tieteen rajoja ovat muuttuneet	78
5.2 Tieteenfilosofian on tarkasteltava tieteen rajoja monipuolisesti	80
5.3 Muutos yhteiskunnallisten tarpeiden näkökulmasta	84
LÄHTEET	88

1 JOHDANTO

Tiede on yksi nyky-yhteiskuntamme keskeisimmistä instituutioista. Tieteellinen tieto muokkaa jatkuvasti maailmankuvaamme, työntää eteenpäin teknologista kehitystä sekä avustaa poliittista ja oikeudellista päätöksentekoa. Tieteeseen käytetään suunnattomasti resursseja. Monet tieteen tulokset edistävät hyvinvointia esimerkiksi innovaatioiden välityksellä.

Tieteellisen tiedon auktoriteettiasemaa yritetään haastaa ja väärinkäyttää mitä erilaisimmin tavoin. Tieteen näkökulmasta kyseenalaiset, usein suoranaisten tiedevastaisetkin näkemykset ja toimijat saavat sekä julkista huomiota että poliittista painoarvoa. Pahimmillaan tällainen vastarinta aiheuttaa yhteiskunnallisia ja ympäristöllisiä kriisejä, hidastaa tieteen kehitystä ja vääristää ihmisten kuvaa todellisuudesta. Siksi on tärkeää tutkia ja pitää yllä julkista keskustelua siitä, mitä tieteellinen tieto on ja miten se eroaa muunlaisista näkemyksistä ja uskomuksista. Tieteellisen tiedon puolustamiseksi ei riitä esimerkiksi pelkkä toteamus, että ihmisten toiminnan vaikutus ilmaston lämpenemiseen on fakta ja sillä selvä. Lisäksi tarvitaan keinoja tieteen rajojen arvioimiseksi.

Tieteenfilosofian päätehtäväksi katsotaan usein, että sen tulisi tarjota perusteltu käsitys siitä, mitä tiede on tai mitä sen pitäisi olla (Niiniluoto 1984, 19; Mahner 2013, 29). Tieteen rajojen arvioiminen liittyy keskeisesti tähän tehtävään – ja on lisäksi siitä harvinaislaatuinen tieteenfilosofinen ongelma, että se on helposti ymmärrettävä ja kiinnostaa suurta yleisöä (Koskinen 2015, 17). Tieteen rajoja ovat pyrkineet arvioimaan erityisesti tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelmaa tutkineet tieteenfilosofit, mutta viime aikoina myös muunlaiset tieteenfilosofiset ja tieteentutkimuksen tutkimussuuntaukset.¹

Tieteen rajoja arvioiva tutkimus muuttui perustavalla tavalla 1970–80-luvuilla kiihtyneen naturalistisen käänteiden seurauksena. Naturalismin vaikutuksesta tieteenfilosofit alkoivat suhtautua uudella tavalla normatiiviseen tutkimusotteeseen. Huomio siirtyi pois yleisistä tiedonmuodostuksen standardeista ja valtavirtaan nousi tieteen normatiivisuuden instrumentalistinen tulkinta: normatiivisuus on

¹ Ohjaajieni lisäksi kiitos FM Ilmari Hirvoselle, joka auttoi varsinkin tutkimuskirjallisuuteen tutustumisessa. Ilman hänen apuaan minulta olisi kestänyt huomattavasti kauemmin oivaltaa, miten monisyistä ja jäsentymätöntä erityisesti rajanveto-ongelmaa koskeva tutkimus on.

riippuvaista kulloisenkin tiedonhankintaprosessin lähtökohdista ja tavoitteista. Toisin sanoen tieteellinen tiedonmuodostus käsitetään tapauskohtaisesti vaihtelevaksi ongelmanratkaisutyöksi.²

Tieteenfilosofian normatiivisten lähtökohtien muuttuminen vaikutti siihen, miten tieteenfilosofit uskoivat pystyvänsä arvioimaan tieteen rajoja. Larry Laudan (1983) meni pisimmälle väittäessään, että kaikenlaiset pyrkimykset arvioida tieteen rajoja pitäisi hylätä. Näiden muutosten seurauksena tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimus katosi tieteenfilosofian valtavirrasta, vaikka se oli siihen saakka ollut keskeisin ja näkyvin tieteen rajoja arvioiva tutkimussuuntaus.³

Tieteenfilosofit eivät luopuneet normatiivisesta tutkimuksesta, mutta tavat tehdä sitä muuttuivat. Myös tieteen rajoja arvioiva tutkimus pysyi hengissä, vaikkei rajanveto-ongelma enää kiinnostanutkaan tieteenfilosofoja entiseen tapaan. Tieteenfilosofiassa ja tieteen tutkimuksen eri aloilla on sittemmin ilmestynyt uusia tutkimussuuntauksia, joissa arvioidaan tieteen rajoja olennaisesti samankaltaisista tutkimusongelmista ja kysymyksenasetteluista käsin kuin naturalistista käännettä edeltäneessä tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimuksessa. Viime aikoina on tutkittu esimerkiksi sitä, miten aidot tieteelliset kiistat voitaisiin erottaa julkisuuteen luoduista näennäiskiistoista, ja sitä, miten erottaa tiedolliset asiantuntijat niistä, jotka vain uskottelevat tietävänsä. Näitä uusia suuntauksia ja perinteistä rajanveto-ongelman tutkimusta yhdistää sama tavoite: tieteen erottaminen sellaisista väitteistä ja tahoista, joita ei kannata ottaa tosissaan. Yhdistävästä tavoitteesta huolimatta naturalismi ja uudenlainen suhtautuminen normatiivisuuteen kuitenkin muuttivat perustavanlaatuisesti sitä, miten tieteen rajoihin liittyviä ongelmia on yritetty ratkaista.

² Instrumentaalisesta normatiivisuudesta tarkemmin alaluvussa 3.2.

³ Olen varannut *rajanveto*-termin ja siitä johdetut termit, kuten *rajanvetokriteeri* ja *rajanvetokeskustelu*, viittaamaan ainoastaan tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimukseen ja siitä käytyyn keskusteluun. Vaikka kaikenlainen tieteen rajojen arviointi on sananmukaisesti rajan *vetämistä* tieteen ja sen jonkinlaisen vertailukohdan välille, katson paremmaksi puhua yleisemmin *tieteen rajoja arvioivasta tutkimuksesta*. Toisin sanoen tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelma on vain yksi mahdollinen näkökulma tieteen rajojen tarkasteluun. Pidän tieteen rajojen arviointikeinoina kaikkia erilaisia ehdotuksia, jotka on tarkoitettu tieteen rajojen arviointia helpottaviksi välineiksi – perustuvat ne sitten tiede–näennäistiede-erotteluun tai joihinkin toisenlaisiin näkökulmiin. Esimerkiksi sosiaaliset epistemologit (alaluvuissa 4.2.2–4.2.3) ja agnotologit (4.5) arvioivat tieteen rajoja toisenlaisista näkökulmista.

Toivon, että näiden terminologisten valintojen ansiosta lukijoille ei synny sekaannuksia siitä, milloin on kyse tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimuksesta ja milloin yleisesti kaikista tieteen rajoja arvioivista tutkimussuuntauksista.

1.1 Miksi tieteen rajojen arviointi on tärkeää

Tieteen rajojen arviointi ei ole pelkästään filosofeja kiinnostava tiedollinen haaste, koska sillä on myös merkittäviä poliittisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia (Lakatos 1973/1978a, 1). Tieteellisen tiedon haastamisesta ja väärinkäyttämisestä on lukuisia huolestuttavia esimerkkejä. Ilmastomuutoksen kieltäjät jatkavat jo vuosikymmeniä kestänyttä kampanjointiaan (Oreskes & Conway 2008, 2010). Huomattavan suuri osa ihmisistä pitää totena sellaisia uskomuksia, jotka ovat sekä virheellisiä että usein myös vaarallisia. Aikaa ja rahaa tuhlataan tuotteisiin ja palveluihin, joihin on kohdistettu perusteettomia tai kohtuuttomia odotuksia. Esimerkiksi vaihtoehdolläketiede on miljardibisnestä, joka toimii usein ihmisten terveyden kustannuksella. (Harker 2016, 1–2; Pigliucci & Boudry 2013, 2–3.).⁴ Rokotteet ja ruoan geenimuuntelu herättävät äänekkästä ja tunteikasta vastustusta, jonka lietsotat eivät luota tieteen tuloksiin, koska pitävät niitä rakenteellisen korruption tuotteina (Harker 2015, 224–235). Monet valtiot ja järjestöt käyvät tosiasioista piittaamatonta informaatiosotaa tarkoituksenaan hämmentää ihmisiä, minkä seurauksena leviää käsityksiä totuuden suhteellisuudesta ja näkökulmariippuvuudesta.^{5, 6}

Laaja tietoa koskeva hämmennys havainnollistuu hyvin ihmisen ravitsemusta koskevissa julkisissa keskusteluissa, joita hallitsevat trendien ja poppaskonstien kaupittelijat muutamien ravitsemustieteilijöiden yrittäessä tunkea väliin kriittisiä huomioita ja korostaa tutkimusnäytön tärkeyttä (ks. esim. Huovila 2016). Media syyllistyy jatkuvasti tasapainoharhan luomiseen, kun se asettaa omia kokemuksiaan

⁴ Nosebovaikutuksen vuoksi perusteettomat uskomukset voivat kirjaimellisesti sairastuttaa ihmisiä: tekaistuilla terveyshuolilla pelottelu aiheuttaa oireita, joilla ei kuitenkaan ole mitään todellista yhteyttä oireiden väitettyyn aiheuttajaan. Tutkimustulosten mukaan pelkkä luulo altistumisesta jollekin saattaa aiheuttaa fysiologisia reaktioita. (Tinnermann ym. 2017; Scott ym. 2008.)

⁵ Esimerkkejä valtiojohtajien toiminnasta syntyneestä julkisesta keskustelusta:

Trump's 5 Most 'Anti-Science' Moves. *Scientific American* 18.1.2017.

URL: <https://www.scientificamerican.com/article/trumps-5-most-ldquo-anti-science-rdquo-moves/>. Kaikki tutkielmassa lähteinä käytetyt www-osoitteet on tarkistettu 17.10.2017.

”Pahempaa kuin pelkkä valetiede” – Venäjän kulttuuriministeri kirjoitti historiaa uusiksi väitöskirjassaan. *Suomen Kuvalehti* 11.7.2017. URL:

<https://suomenkuvalehti.fi/jutut/ulkomaat/eurooppa/pahempaa-kuin-pelkka-valetiede-venajan-kulttuuriministeri-kirjoitti-historiaa-uusiksi-vaitoskirjassaan/?shared=977140-5ca78aca-500>.

⁶ Viittaa myös sellaisiin teoksiin ja artikkeleihin, jotka eivät ole vertaisarvioituja ja jotka on suunnattu akateemista yhteisöä laajemmalle yleisölle. Teen näin joko

a) havainnollistaakseni omaani tai jonkun toisen tieteenfilosofista näkemystä tai

b) osoittaakseni tarkasteleman asian yhteiskunnallisesti tärkeäksi sillä perusteella, että siitä keskustellaan.

esittelevän maallikon tasavertaiseksi tiedonlähteeksi tutkijan kanssa.⁷

Tieteen rajankäynneissä on kyse paitsi fyysisestä ja henkisestä hyvinvoinnistamme, myös kulttuurisesta ja poliittisesta elämästämme (Mahner 2007, 517). Evoluutioteorian kyseenalaistavat kreationistit taistelevat koulutuspoliittisesta sananvallasta esimerkiksi Yhdysvalloissa (Lee 2006; Martin 2015; Baltzley 2016). Nationalistiset vinoutuneet tulkinnat muokkaavat historiankirjoitusta ja -opetusta useissa maissa. Yhteiskunnalliset salaliittoteoriat johtavat pahimmillaan ihmisryhmien eriytymisiin ja keskinäisen luottamuksen häviämiseen. Poliittisten päätösten pitäisi perustua taikauskon tai myyttien sijaan tieteelliseen näyttöön. (Mahner 2007, 517.) Julkinen sektori ja muutkin tieteellisen tutkimuksen rahoittajat tarvitsevat keinoja, joiden avulla varmistaa toimijoiden ja hankkeiden tieteellisyys. Muun muassa näistä syistä tiedekasvatuksessa ja tieteen yleistajuistamisessa on välttämätöntä kyetä kertomaan, mitä tiede on ja miten sitä tehdään. Jos tiedevalistajat vain toteavat, ettei kukaan tiedä mitä tiede on, kuulijat ja lukijat tuskin oppivat ymmärtämään tiedettä tai erottamaan sitä huuhaasta. (Mahner 2007, 516–517.)

1.2 Tieteen rajojen arviointi on normatiivista

Filosofisesti tieteen rajojen arvioinnissa on kyse *tietämisen tietämisen ongelmasta*. Sen lähtökohtana on, että meillä on tieteellistä tietoa. Tieteen filosofinen analysointi pyrkii selvittämään, mihin tällainen tietomme perustuu ja millaisia ominaispiirteitä sillä on verrattuna muilla tavoin muodostettuihin uskomuksiin. Esimerkiksi tieteellinen–näennäistieteellinen ja tieteellinen–ei-tieteellinen ovat erotteluja, joiden kautta asiaa voidaan tarkastella.

Totuus, tieto ja tieteellinen tieto ovat normatiivisesti latautuneita termejä, toisin sanoen arvokäsitteitä. Tyypillisesti niiden käytön tarkoituksena on antaa asioille myönteistä arvoa tai tuoda esiin ansioita. *Näennäistieteen* kaltaisia termejä käytetään sen sijaan silloin, kun huomautetaan puutteista. Tästä näkökulmasta katsottuna tieteen rajojen arviointi koskee sitä, miten näitä termejä tulisi käyttää. (Kitcher 1992; Resnik 2000, 251; Longino 2002, 238.)

⁷ Valheenpaljastaja: Huuhaa elää sitkeästi suomalaisessa mediassa. *Yle* 5.4.2016.

URL: <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2016/04/05/valheenpaljastaja-huuhaa-elaa-sitkeasti-suomalaisessa-mediassa>

Tieteenfilosofiassa on ollut tapana painottaa normatiivisia tutkimusongelmia ja -kysymyksenasetteluita: ei ole tyydytty tieteellisten tiedonmuodostusprosessien kuvaamiseen vaan niitä on pyritty myös arvioimaan ja kehittämään. On tarkasteltu esimerkiksi juuri *tieteellisen tiedon* kaltaisten käsitteiden merkityksiä ja niiden sovellettavuuden kriteereitä. (Longino 2002, 38). Normatiivisesta tutkimusotteesta huolimatta tieteenfilosofian lähtökohtana tulisi olla, että tiede on psyko-sosiaalinen ilmiö, jota voidaan ja täytyykin tutkia myös empiirisin menetelmin (Quine 1992, 19; Kornblith 1995, 245).

Tieteen rajojen arviointi on vain yksi mahdollinen viitekehys tieteen normatiiviselle tarkastelulle. Manuela Pinto (2014, 1) ja Helen Longino (2002, 38) kirjoittavat ”tieteenfilosofian normatiivisesta projektista”, jonka parissa on käsitelty paljon esimerkiksi tieteellisten näkemysten oikeuttamista ja vahvistamista, teorioiden vertailua, selittämistä sekä tieteessä vaikuttavia arvoja. Esimerkiksi tieteellistä selittämistä tutkivia tieteenfilosofoja saattaa kiinnostaa tieteen ulkoisia rajoja enemmän se, mikä tekee tieteestä hyvää ja mikä huonoa – tällaisessa tarkastelussa kaikki parhaan tiedollisen näkemyksen asemasta kilpailevat osapuolet saattavat tyydyttää tieteen vähimmäisvaatimukset (Israel-Jost ja Kinzel 2014, 117–118).

Tieteenfilosofian normatiivisuutta voi havainnollistaa vertaamalla yksinkertaistavasti tieteenfilosofiaa ja tieteen sosiologiaa. Longinon mukaan tieteen sosiologit saattavat tyypillisesti olla kiinnostuneita tutkimaan mitä hyvänsä tieteellisen tutkimustyön piirrettä. He eivät yritä etsiä tutkimusprosesseista ’rationaalisia’ käytäntöjä ja tehdä eroa niiden ja turhien tai haitallisten käytäntöjen välille. Toisin sanoen he väistävät normatiiviset kysymykset tieteellisen tiedonmuodostuksen olemuksesta ja rajoista. Tieteenfilosofit sen sijaan kysyvät, mitkä prosessit ja käytännöt tyydyttävät tiedonmuodostuksen normit ja siten tuottavat luotettavaa tietoa. Normatiivinen näkökulma tieteeseen perustuu juuri siihen, että pyritään löytämään sellaiset tiedonmuodostuskäytännöt, jotka tuottavat oikeutettuja uskomuksia. Ne on erotettava niistä käytännöistä, jotka ovat tiedon oikeutuksen tai luotettavuuden kannalta merkityksettömiä. (Longino 2002, 78).⁸

⁸ Longino (2002, 80) kuvaa saman asian myös siten, että tietoa tuottavia käytäntöjä voi tarkastella empiirisestä tai normatiivisesta näkökulmasta. Empiirisestä näkökulmasta ollaan kiinnostuneita siitä, mitkä käytännöt ja prosessit onnistuvat vaikuttamaan siihen, että tietty näkemys tulee hyväksytyksi

Arviot siitä, millainen tieto on hyvää, miten tietoa pitäisi muodostaa tai miten *tiede*-termiä tulisi käyttää, ovat pohjimmiltaan normatiivisia. Niin ovat myös kaikenlaiset tieteen, hyvän tieteen, ei-tieteen, huonon tieteen tai näennäistieteen kriteerit. Jos esimerkiksi väitän, että tietoa muodostettaessa tulisi suosia menetelmää tai käytäntöä M_1 menetelmän tai käytännön M_2 sijaan, teen tiedonmuodostusta koskevan normatiivisen arvostelman. Tiedonmuodostuksen laatua koskevat arviot on toki mahdollista tulkita vain kuvaileviksi, mutta tällöinkin on täytynyt valita jonkinlaiset normit arvioiden kriteereiksi: jos totean, että menetelmä tai käytäntö M_1 näyttää aineiston A perusteella tuottavan tietyillä normeilla arvioituna luotettavampaa tietoa kuin menetelmä tai käytäntö M_2. Tällainen arvio on muodollisesti kuvaileva, mutta sekin tarvitsee taustalleen normeja.

1.3 Tieteen monet rajat

Käytän *tiede*-termiä laajassa merkityksessä. Englannin kielen *science* on esimerkki suppeasta tieteen termistä, joka on tavattu varata vain luonnontieteille. Laajempaa termiä kuvaa suomen *tieteen* lisäksi hyvin esimerkiksi latinan *scientia* ja saksan *Wissenschaft*, jotka kattavat alaisuuteensa kaikki akateemiset tutkimusalat, siis myös ihmis- ja yhteiskuntatieteet (Hansson 2013, 64). Hanssonin (2017b) mielestä laajan termin käyttö on perusteltua, koska esimerkiksi holokaustin kieltäjien historian väärintulkinnat ovat luonteeltaan hyvin samanlaisia kuin kreationistien ja homeopaattien tulkinnat luonnontieteestä.

Tarkastelen tässä tutkielmassa normatiivisia tutkimussuuntauksia, jotka pyrkivät arvioimaan tieteen rajoja. Ne tarjoavat arviointikeinoja sen selvittämiseksi, mitkä väitteet, teoriat ja tutkimusalat ovat tieteellisiä – ja vastaavasti, mitkä eivät ole tieteellisiä ja tulisi luokitella joksikin muuksi, kuten näennäistieteeksi⁹ tai

tiedeyhteisössä. Normatiivisesta näkökulmasta kiinnostaa puolestaan se, mitkä tiedonmuodostuskäytännöt ja -prosessit oikeuttavat uskomuksia.

⁹ Yksi varhaisimmista näennäistieteen määritelmä löytyy amerikkalaisen Oliver Wendell Holmesin aikakauslehtiartikkelista 1800-luvun puolimaista. Holmesin, kuten myöhemmin esimerkiksi Popperin (1963/1995, 36), mukaan näennäistieteelle (engl. *pseudo-science*) on tyypillistä, että sen harjoittajat hyväksyvät ja kiinnittävät huomiota vain näkemyksiään puoltaviin todisteisiin. Näennäistiede on usein yhteydessä tuottoisiin käytännön sovellutuksiin ja sen harjoittajat tuppaavat olemaan nokkelia silmänpalvoja. Hatarasta ja jopa vilpillisestä perustastaan huolimatta näennäistieteet saattavat kuitenkin sisältää myös totuuksia, jopa tärkeitä sellaisia. (Holmes 1859/1964, 185–187; Thurs & Numbers 2013, 121–122.) Holmesin mukaan raha korruptoi ja sen himo kannustaa ihmisiä puoskaroimaan ja tuottamaan näennäistiedettä. Thursin ja Numbersin mukaan tällaiset huomiot vaikuttivat osaltaan siihen, että niin

yleiskielisemmin huuhaaksi.

Tällaiset tutkimussuuntaukset pyrkivät rajaamaan tieteestä ulos ennen kaikkea sellaisia toimijoita ja tuotoksia, jotka haastavat, kyseenalaistavat, matkivat tai väärinkäyttävät tiedettä. Siksi keskityn tässä tutkielmassa erityisesti niihin arviointikeinoihin, joiden tieteen ulkopuolelle rajaamia toimijoita ja tuotoksia yhdistää ainakin toinen seuraavista piirteistä. Ne

- 1) esittävät näkemyksiä, jotka eivät ole hyvää tiedettä ja/tai
- 2) kyseenalaistavat hyviä tieteellisiä näkemyksiä.

Koska tällainen raja on laveampi kuin se, mitä usein käytetään tarkasteltaessa näennäistiedettä, käytän termiä *näennäistiede* vain sellaisissa yhteyksissä, joissa tieteen rajojen arvioijat ovat itse käyttäneet sitä. Esimerkiksi sosiaalisessa epistemologiassa ja agnotologiassa arvioidaan tieteen rajoja useimmiten ilman *näennäistiede*-termiä.¹⁰ Jätän sivurooliin esimerkiksi sen laajemman kysymyksen, miten tiede eroaa ylipäänsä kaikesta muusta inhimillisestä toiminnasta ja sen tuotoksista. Myös eri tieteenalojen väliset rajat jäävät varsinaisen tarkastelun ulkopuolelle.

Tieteen rajoja arvioitaessa on kuitenkin aina pidettävä mielessä, että sillä on lukuisia eri tavoin toisiinsa linkittyviä vertailukohtia. Toisin sanoen *ei-tieteellinen* on merkitykseltään laajempi termi kuin esimerkiksi tieteen tunnetuin vertailukohta, *näennäistieteellinen*. On paljon sellaista toimintaa, jota emme pidä tieteenä, mutta joka ei myöskään vastaa käsitystämme näennäistieteestä: esimerkiksi taiteiden ja uskonnon harjoittaminen, talouspolitiikan suunnittelu sekä jalkapallon pelaaminen. (ks. esim. Hansson 2016, 1–2 ja Mahner 2013, 31.) *Näennäistieteen* määritelmä kertoo, milloin jokin on näennäistiedettä eikä esimerkiksi jalkapallon pelaamista tai tiedettä. Se ei kuitenkaan vielä auta erottamaan jalkapallon pelaamista ja tiedettä toisistaan. (Hansson 2013, 62 & 65.) Erilaisten tieteen rajojen lomittaisuutta onkin pidetty keskeisenä syynä sille, että tieteen rajojen arvioiminen on osoittautunut niin haastavaksi (ks. esim. Mahner 2013, 31).

Hansson (2016) on ehdottanut, että termi *ei-tieteellinen* (engl. *nonscientific*)

sanotulle puhtaalle tieteelliselle tiedolle ja luotettaville hoitomenetelmille ruvettiin rajaamaan omaa aluetta. (Thurs & Numbers 2013, 127.)

¹⁰ Käsittelen sosiaalisen epistemologian tarjoamia tieteen rajojen arviointikeinoja alaluvussa 4.3 ja agnotologiaa alaluvussa 4.4.

kattaasi kaiken, mikä ei ole tiedettä. *Epätieteellinen* (engl. *unscientific*) sen sijaan viittaa jonkinlaiseen ristiriitaan tieteen kanssa. *Tiedekielteinen* (engl. *antiscientific*) ja *näennäistieteellinen* (engl. *pseudoscientific*) ilmaisevat molemmat vahvaa mutta toisistaan poikkeavaa erimielisyyttä tieteen kanssa. Tiedekielteisyys on tieteelle vihamielistä, näennäistiede taas väittää olevansa tiedettä, vaikkei sitä oikeasti olekaan. *Kvasitieteellinen* (engl. *kvasiscientific*) on merkitykseltään hyvin lähellä näennäistieteellistä. (Hansson 2016, 2.) Lisäksi usein voi olla epäselvää, tulisiko jotakin tutkimusalaa pitää näennäistieteenä vai onko kyseessä ensimmäisiä hataria askeliaan ottava *esitiede* (engl. *protoscience*). *Esitieteeksi* tavataan kutsua sellaista tutkimusalaa, joka ei ole vielä kehittynyt tieteeksi tai ainakaan hyväksi tieteeksi – mutta jokin kuitenkin erottaa sen selkeästi näennäistieteestä. Esimerkiksi evoluutiopsykologia ja memetiikka ovat Mahnerin mukaan nykyaikaisia esimerkkejä esitiede–näennäistiede -erottelun kannalta hankalista tapauksista. (Mahner 2013, 31.)

Näennäistiede on tieteen tunnetuin vertailukohta (kts. alaluvut 1.4, 2 ja 4.3), mutta myös sen määritelmästä on esitetty monenlaisia tulkintoja. Useimmiten näennäistiede ajatellaan tutkimukseksi, joka pyrkii näyttämään tieteeltä vaikkei sitä oikeasti olekaan (Hansson 2009, 240; Mahner 2007, 548; Blancke ym. 2017). Mahnerin mukaan tällainen näennäistieteellisyys vaatimus on kuitenkin ongelmallinen, koska useat yleisesti näennäistieteiksi käsitetyt puuhut eivät täytä sitä. Esimerkiksi monet New Age- ja okkultistiset liikkeet eivät edes esitä olevansa tiedettä, ja saattavat keskittyä 'vaihtoehtoihin tietämisen muotoihin', koska pitävät niitä tieteellistä lähestymistapaa parempina. Niiden mukaan tieteellinen maailmankuva on, ellei täysin virheellinen, niin ainakin kapeakatseinen, vajaa ja riittämätön, minkä takia sen lisäksi tarvitaan myös vaihtoehtoisia tiedonmuodostuksen tapoja, kuten hengellisiä, holistisia tai mystisiä. Tällaiset tahot eivät havittele tieteen statusta, mutta ne kuitenkin kilpailevat tieteen kanssa sikäli, että niiden harjoittajat väittävät tuottavansa sellaista tietoa, jota tiede ei väitetyn rajallisuutensa vuoksi kykene hankkimaan tai jota tiede ei edes havittele. Mikä olennaisinta, tällaisten tahojen uskomukset ovat usein selkeästi ristiriidassa tieteellisten näkemysten kanssa. Mahner toteaaakin, että kuvatuolainen 'vaihtoehtoinen tieto' ja suoranainen tiedekielteisyys ovat aivan yhtä vahingollisia ilmiöitä kuin tiedettä esittävä näennäistiedekin. (Mahner 2007, 548–9.)

Tästä syystä Mahner katsoo, että tarvittaisiin uusi termi, joka kattaisi sekä tiedettä esittävät näennäistieteet että muut alat, jotka tuottavat virheellistä ja tekaistua tietoa. Hänen ehdotuksensa on *parascience*. Vaihtoehtoisesti voisimme tulkita näennäistieteen laajemmin, jolloin se sisältäisi myös ne virheellistä ja tekaistua tietoa tuottavat alat, jotka eivät edes yritä hankkia tieteen statusta. (Mahner 2007, 549.)

Näennäistieteen ja tiedekielteisyyden yhteyden voi kuitenkin nähdä myös eri tavalla kuin Mahner (2007). Esimerkiksi Grove (1985, 219) on todennut, että näennäistieteilijät väittävät usein tarjoavansa vaihtoehdon tieteellisille näkemyksille – jopa kykenevänsä ratkomaan sellaisia tiedollisia ongelmia, joiden edessä tiede on toistaiseksi ollut voimaton. Myöhemmin Hansson (2013, 70) onkin esittänyt yhdeksi näennäistieteen kriteeriksi sen, että näennäistieteen kannattajat yrittivät vakuuttaa sen tarjoavan luotettavinta saatavilla olevaa tietoa tarkastelemastaan aiheesta. Vielä tuoreemmassa artikkelissaan Hansson (2017a) esittää, että esimerkiksi suhteellisuusteorian, evoluution ja ilmastomuutoksen kiistäjien harjoittama tiedekielteisyys tulisi ymmärtää toiseksi näennäistieteen päämuodoksi. Näennäisteorioiden tuottaminen ja edistäminen olisi näennäistieteen päämuodoista toinen. Yleisemmällä tasolla Blanke ym. (2017, 79) ovat ehdottaneet, että näennäistiedettä, tiedekielteisyyttä ja muita osin erilaisia tieteen rajojen haastajia ei ole tarpeen nähdä toisiaan poissulkeviksi vaan pikemminkin lomittaisiksi ilmiöiksi.¹¹

¹¹ Osittain oma ilmiönsä on myös tämäntyyppinen tieteen väärinymmärtäminen: Esimerkiksi ilmastomuutokseen "kriittisesti" suhtautuvat tahot saattavat väittää, että jos tieteessä ei kerta koskaan päästä lopulliseen varmuuteen, emme voi olla täysin varmoja myöskään ilmastomuutoksesta. Tällainen taktiikka ei vaikuta varsinaiselta tiedekielteisyydeltä, vaan se on pikemminkin tieteen *fallibilismin* tahatonta tai tahallista väärinymmärtämistä.

Tieteen termipankin määritelmän mukaa *fallibilismi* on tieteenteoreettinen ja tieteenfilosofinen näkemys, ”jonka mukaan erehtymisen mahdollisuus on tieteellisessä tiedon hankinnassa aina läsnä. Erehdyksiä korjaamalla voidaan kuitenkin jatkuvasti edetä kohti luotettavampaa tietoa. Tässä mielessä tiede on itsensäkorjaavaa - tiedeyhteisön vuorovaikutus johtaa yhä lisääntyvään tieteellisen tiedon luotettavuuteen. Siten ajatukseen ei sisälly skeptisismää aktiivisen epäilyn tai epäluottamuksen mielessä, vaan myös periaatteessa epävarmaan tietoon voi nojautua, mikäli se on parasta käytettävissä olevaa tietoa.” Lähde: <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Filosofia:fallibilismi>.

1.4 Tutkielman lähtökohdat ja rakenne

Vielä muutama vuosikymmen sitten akateeminen keskustelu tieteen rajojen arvioinnista keskittyi pitkälti tieteenfilosofiseen rajanveto-ongelmaan, jonka ytimessä on tieteen ja näennäistieteen välinen erottelu. Astrologiaa ja varsinkin kreationismia käytettiin esimerkkeinä, kun muotoiltiin mitä erilaisimpia rajanvetokriteereitä (engl. *demarcation criteria*), joiden avulla tiede voitaisiin erottaa sen haastajista ja kilpailijoista. Rajanveto-ongelma ajateltiin yhdeksi tieteenfilosofian tärkeimmistä ja haastavimmista tutkimuskohteista (Resnik 2000, 279). Popper (1963/1995, 41) jopa ounasteli, että rajanveto-ongelman ratkaisu saattaa olla avain kaikkein syvällisimpiin tieteenfilosofisiin ongelmiin.

Kasvavan tutkimussuuntauksen oheen alkoi ilmestyä entistä enemmän yrityksiä viestiä sen tuloksia julkisen keskustelun tueksi. Tämän seurauksena maallikko saattoi törmätä akateemisen rajanvetotutkimuksen hedelmiin koulukirjoissa, sanomalehdissä tai televisiossa. Amerikkalaisen Committee for Skeptical Inquiry (CSI) esimerkin innoittamana tieteen rajoja vartioivia organisaatioita perustettiin ympäri maailman. (Thurs ja Numbers 2013, 135–137.) Niiden edustajat muun muassa kampanjoivat näkyvästi UFO-teorioita vastaan ja nostivat metelin Intian hallituksen suunnitelmasta lisätä hindu-astrologiaa yliopisto-opetukseen (Sagan 1972; Ramachandran 2001). Lopulta varsinkin Popperin yrityksestä määritellä näennäistiede sen periaatteellisen kumoutumattomuuden perusteella tuli niin valtavirtaista, että sitä käytettiin jopa koulutuspoliittisissa oikeustaisteluissa 1980-luvun alussa (Ruse 1981/1988a; ks. alaluku 2.2).

Toisessa luvussa esittelen tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman ratkaisuehdotuksia, jotka on julkaistu ennen naturalistisen käänteen ja normatiivisuuden muutoksen vaikutusta. Olen valinnut rajanvetokriteereitä käsiteltäviksi sillä perusteella, mitä tieteenfilosofit ovat kommentoineet ahkerimmin ja mitkä ovat saaneet eniten huomiota sekä kansainvälisissä että kotimaisissa tieteenfilosofien oppikirjoissa.¹² Aloitan loogisista positivistista (2.1) ja Karl Popperin falsifikationismista (2.2), joiden jälkeen käsittelen Thomas Kuhnin (2.3) ja Imre Lakatosin (2.4) ehdotuksia.

¹² Valinnat eivät perustu yksittäiseen bibliometriseen arvioon. Nojaan Hanssonin (2017b) Stanford Encyclopedia of Philosophy:n ”Science and Pseudo-Science” -artikkelissa tekemiin valintoihin.

Myöhemmin rajanveto-ongelma ajautui sivuun tieteenfilosofian valtavirrasta (luku 3). Tämä kehitys sai alkunsa tieteenfilosofian *naturalistisesta käänteestä*, joksi on tapana nimittää 1970-luvulla käynnistynyttä tieteenfilosofian lähtökohtien uudelleenmäärittelyä (3.1). Naturalismin nousun ansiosta tieteen huomattiin olevan epäyhtenäisempää ja monimutkaisempaa kuin mitä siihenastisissa tieteenfilosofisissa teorioissa oli oletettu.

Rajanveto-ongelman kannalta kohtalokasta oli erityisesti se, että naturalistinen käänne muutti tieteenfilosofien suhtautumista normatiiviseen tutkimusotteeseen (3.2). Korkealentoisten ja kaikki tieteenalat kattavien standardien sijaan tieteenfilosofiassa alettiin painottaa tieteen tutkimista sellaisena kuin sitä tosiasiassa tehdään, ja tiedonmuodostuksen arvioimisesta tuli tieteenala- ja tapauskohtaista. (Quine 1969, 1992; Ylikoski 1996; Longino 2002.) Samalla tieteenfilosofit haastettiin pohtimaan, miten tehdä tieteenfilosofista tutkimusta, joka olisi sekä empiirisesti informoitua että normatiivista (Mayo & Miller 2008, 306).

Naturalistista käännettä edeltävät rajanveto-ongelman ratkaisuyritykset olivat perustuneet nimenomaan ideaalisiin ja yleispäteviksi¹³ tarkoitettuihin tieteen standardeihin. Naturalismin nousu ja normatiivisuuden muutos havainnollistuvatkin hyvin siinä, että niiden seurauksena perinteiset rajanvetokriteerit saivat osakseen perustavanlaatuista kritiikkiä (3.3). Rajanveto-ongelman tieteenfilosofinen tutkimus tyrehtyi, minkä jälkeen myöskään julkiseen keskusteluun ei ole kyetty tarjoamaan uusia tieteenfilosofisia keinoja vetää raja tieteen ja näennäistieteen välille. (Mahner 2013, 29–30; Pigliucci & Boudry 2013, 2.)¹⁴

Rajanveto-ongelman tutkimusta kritisoi äänekkäimmin Larry Laudan vuonna 1983 artikkelissaan ”The Demise of the Demarcation problem”. Hän väitti rajanveto-ongelmaa näennäisongelmaksi, jonka tutkiminen on ajan ja vaivan haaskausta. Tieteessä käytettävät menetelmät vaihtelevat ajankohdasta ja tutkimusalasta toiseen, minkä vuoksi yleispätevän tieteen kriteerin etsiminen on Laudanin mukaan mieletöntä (Laudan 1983, 125). Laudan painotti, että rajanveto-ongelman tutkimus

¹³ Kriteerin *yleispätevyydellä* tarkoitan yksinkertaisesti sitä, että se soveltuu tieteellisyyden kriteeriksi tieteenalasta ja historiallisesta ajankohdasta toiseen. *Yleispätevyys* on heikompi vaatimus kuin kriteerin *välttämättömyys* ja *riittävyys* (ks. alaluku 3.3), mutta välttämätön ja riittävä kriteeri olisi toki sekin yleispätevä (ks. alaluvut 3.3.1–3.3.2).

¹⁴ Rajanvetokriteerien alkuperäisen tarkoituksen sijaan monet alkoivat pitää niitä retorisisina välineinä, joita tutkijat käyttävät joustavasti sen mukaan, millä tavoin uskovat saavansa hankittua itselleen auktoriteettia ja resursseja (esim. Gieryn 1983).

ei kaatunut normatiivisuuteensa, vaan siihen, että sen normatiivisuus oli rakentunut väärän kysymyksen eli tieteen statuksen ympärille. Tällainen kritiikki sopi hyvin naturalistisen käänteen tunnelmiin. Näin jälkikäteen arvioiden vaikuttaa siltä, että Laudan kiteytti rajanveto-ongelman tutkimusta kohtaan koettua yleistä tyytymättömyyttä, joka oli voimistunut entisestään vuoden 1981 Arkansasin kreationismi-oikeudenkäyntien seurauksena (Laudan 1982/1988; ks. alaluku 3.3.1).

Naturalistisen tieteenfilosofin tai -tutkijan ei kuitenkaan tarvitse hyväksyä kaikkia Laudanin johtopäätöksiä. Hänen pessimistinen suhtautumisensa tieteen rajojen arviointiin pohjautui oletukseen, että arviointikeinot voivat olla minkään arvoisia vain jos ne tarjoavat yleispätevät välttämättömät ehdot ja riittävän kriteerin sille, että jotain voidaan pitää tieteenä. Alaluvussa 3.3.2 kritisoin tätä Laudanin oletusta. Samalla esitän, miten myös sellaiset tieteen rajojen arviointikeinot voivat olla käyttökelpoisia, jotka eivät täytä Laudanin niille esittämiä vaatimuksia.

Rajanveto-ongelman menetettyä hohtoaan on tieteenfilosofiassa ja eri tieteen tutkimuksen aloilla syntynyt uusia tutkimussuuntauksia, joissa tieteen rajoja arvioidaan naturalistisemmista näkökulmista (luku 4). Kaikissa uusissa suuntauksissa on mukana tieteenfilosofeja, mutta tieteenfilosofian piirissä ne ovat jääneet valtavirran ulkopuolelle. Osassa esiintyy olennaisesti samoja tutkimusongelmia ja kysymyksenasetteluja kuin perinteisessä tieteenfilosofisessa rajanveto-ongelman tutkimuksessa. Varsinkin pohjimmainen pyrkimys on yhteinen: tieteen yhteiskunnallisen merkityksen vuoksi on tärkeää kyetä erottamaan tiede sellaisista väitteistä ja tahoista, jotka eivät ole luotettavia. Neljännessä luvussa esittelen tällaisia tutkimussuuntauksia.

Laudanin *normatiivinen naturalismi* (4.1) eroaa kaikista muista tässä tutkielmassa käsittelemistäni tutkimussuuntauksista siinä, että hän hylkäsi tieteen ja sen vertailukohtien välisten rajojen arvioimisen ja ehdotti tilalle väitteiden oikeutuksen tapauskohtaista arvioimista. Mutta kuten Laudan itsekin on todennut, tarkoituksena oli nimenomaan korvata rajanveto-ongelma hedelmällisemmällä kysymyksenasettelulla. Tavoite pysyi samana: hyvän ja huonon tiedonmuodostuksen erottaminen toisistaan. Kriittisimpien mukaan Laudan ainoastaan siirsi vanhan ongelman monimutkaisempaan ja soveltamiskelvottomaan yhteyteen (ks. alaluku 3.3.2). Tästä syystä olen käsitellyt Laudanin normatiivista naturalismia niiden uusien tutkimussuuntausten joukossa, jotka ovat säilyttäneet

eksplisiittisenä viitekehyksenään tieteen rajojen arvioimisen.

Alaluvussa 4.2 esittelen sosiaalista epistemologiaa, jonka edustajat ovat pyrkineet yhdistämään tieteenhistorialliset ja -sosilogiset löydökset tieteen rajojen arviointiin. Sosiaalisen epistemologian tarjoamat tieteen rajojen arviointikeinot voivat olla avuksi, kun yritetään selvittää, mitkä yhteisöt ovat luotettavia tiedon tuottajia ja mitkä eivät. Sosiaalisen epistemologian piirissä esitetään näkemyksiä myös siitä, milloin tieteeseen kohdistuva toisinajattelu on hyödyllistä ja milloin haitallista. Lisäksi tieteen kaupallistumiseen ja sen mahdollisesti tutkimustuloksia vinouttaviin vaikutuksiin liittyvissä kysymyksissä sosiaaliset epistemologit ovat edenneet pidemmälle kuin muut tieteen rajoja arvioivat tutkimussuuntaukset.

Kolmas tarkastelemani suuntaus on viime vuosina uudestaan käynnistynyt rajanveto-ongelman tutkimus (4.3), jossa keskitytään edeltävän suuntauksen (luku 2) tavoin selvittämään, miten tiede eroaa näennäistieteessä. Uudemmat rajanvetoehdotukset perustuvat yleensä yhden sijaan useampaan tieteen tai näennäistieteen kriteeriin, eikä jokaista niistä pidetä välttämättömänä. Lähes kaikki viimeaikaisen rajanvetokeskustelun osanottajat ovat ponnistaneet tavalla tai toisella Laudanin rajanveto-ongelmaan suuntaamasta kritiikistä.

Alaluvussa 4.4 esittelen asiantuntijuuteen perustuvat rajanvetoehdotukset, jotka pyrkivät vastaamaan suoraan siihen yhteiskunnalliseen kysymykseen, kenen väitteisiin pitäisi uskoa ja kenen ei. Asiantuntijuuden näkökulmasta tarkoituksena on sivuuttaa varsinainen tiedonmuodostuksen arviointi ja sen sijaan tarkastella tietoväitteiden esittäjien asenteita ja julkista käyttäytymistä.

Agnotologiset tutkimukset (4.5) pyrkivät paljastamaan ja analysoimaan sellaisia toimijoita, jotka taloudellisten tai ideologisten intressiensä vuoksi yrittävät synnyttää ja levittää epäilyä tieteen tutkimustuloksia kohtaan Agnotologian näkökulmasta olisi erityisen tärkeää kyetä erottamaan aidot tieteelliset kiistat keinotekoisesti luoduista näennäiskiistoista.

1.5 Kohti yhteiskunnallisia haasteita

Tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelma on tieteenfilosofian johdatuskirjojen vakiosisältöä. Niissä aiheen käsittely rakentuu tyypillisesti Karl Popperin (1934/1995) falsifikationismin ympärille.¹⁵ Huomattavasti harvemmin keskustellaan siitä, miksi suhtautuminen rajanveto-ongelmaan muuttui ja minkälainen tutkimus on jatkanut tieteen rajojen arvioimista. Tämän tutkielman on tarkoitus täyttää tuo aukko. Viimeaikaisia tieteen rajoja arvioivia tutkimussuuntauksia ei ole tiettävästi aiemmin esitelty yhdessä eikä vertailtu naturalistista käännettä edeltäneeseen rajanveto-ongelman tutkimukseen.

Olen valinnut uusista tutkimussuuntauksista keskeisimmät, mutta en väitä joukkoa kaikenkattavaksi. Tutkielma antaa joka tapauksessa perusteellisen kuvan tieteen rajoja arvioivan tutkimuksen muutoksista ja nykytilasta. Lisäksi toivon, että saan tuotua edes hieman lisää näkyvyyttä niille uusille tutkimussuuntauksille, jotka ovat saaneet vähemmän huomiota sekä akateemisissa että julkisissa keskusteluissa.

Ennen naturalistista käännettä tieteen rajoja arvioivaa tutkimusta motivoi pitkälti filosofinen uteliaisuus (ks. esim. Schlick 1948/2008, 74–75; Popper 1963/1995, 41). Yhteiskunnallisiin haasteisiin vastaaminen vaikuttaa olleen toisisijaista, vaikka niistä olikin tapana mainita tutkimusten johdannoissa (ks. esim. Lakatos 1973/1978a, 1). Naturalistisen käänteän jälkeen tilanne vaikuttaa kääntyneen päinvastaiseksi. Monet neljännessä luvussa käsittelemäni tieteen rajojen arviointikeinot on kehitetty nimenomaan erityisten yhteiskunnallisten ongelmatapausten tarkastelua varten. Tuskin kukaan nykyisistä tieteen rajoja arvioivista tutkijoista katsoo etsivänsä ajattomia vastauksia tieteen olemusta koskeviin kysymyksiin. Tämä muutos näkyy siinä, että uudemman tutkimuksen käyttämät havainnollistavat esimerkit ovat monesti juuri niitä, joita pidetään yleisesti aikamme vakavimpina vitsauksina: esimerkiksi ilmastotutkimuksen tulosten vastustamista sekä kansanterveyden kannalta huolestuttavia tieteen vinoumia, joiden aiheuttamisesta on syytetty varsinkin tupakka- ja lääketieteellisuutta (ks. esim. Oreskes & Conway 2015; Biddle & Leuschner 2015). Varhaisessa rajanveto-ongelman tutkimuksessa sen sijaan käytettiin enemmän paradigmaattisia esimerkkejä näennäistieteestä ja analysoitiin tieteenhistoriallisia tapauksia sekä

¹⁵ Esimerkiksi Godfrey-Smith 2009 ja Okasha 2002.

ideologisia järjestelmiä (ks. esim. Popper 1963/1995; Kuhn 1962/1994; Lakatos 1973/1978a).¹⁶

Tieteenfilosofian tulee ottaa ahkerasti osaa muuttuneeseen tieteen rajoja arvioivaan tutkimukseen, jossa keskeistä on näkökulmien monipuolistuminen, empiiristen yksityiskohtien tarkastelu, tieteenalarajojen ylittäminen ja pyrkimys ratkaista yhteiskunnallisia ongelmia. Akateeminen keskustelu tieteen rajankäynneistä ei ole ainakaan vähentynyt ja ennallaan on pysynyt myös yhteiskunnallinen tarve niitä arvioivalle tutkimukselle. Tiedettä koskeva akateeminen tutkimus on niin järjestäytymätöntä ja hajanaista, että tieteenfilosoifeilla saattaa olla parhaat lähtökohdat tutkia tieteen rajoja monipuolisesti ja kokonaisvaltaisesti. Läheinen yhteistyö empiirisen tieteentutkimuksen kanssa on silti välttämätöntä. Tutkimuksen monipuolisuus on ensiarvoisen tärkeää, koska tieteen rajoja koettelevat haasteet vaihtuvat ja muuttavat muotoaan.¹⁷

¹⁶ Resnikin (2000, 250) mukaan tieteen rajojen arviointi voidaan jakaa kahdeksi haasteeksi: filosofiseksi ja käytännölliseksi. Tällaisen tulkinnan pohjalta voidaan sanoa, että filosofinen haaste on tehnyt tilaa käytännölliselle. Toki myös Resnik katsoo, että näiden kahden haasteen suhde on hyvin moniulotteinen eivätkä ne käytännössä ole toisistaan erillisiä; konkreettisessa tieteen rajojen arvioinnissa on aina kyse molemmista.

¹⁷ Alaluvuissa 5.2–5.3 palaan tieteenfilosofian asemaan tieteen rajoja arvioivassa tutkimuksessa.

2 RAJANVETO-ONGELMA ENNEN NATURALISMIA

Tässä luvussa esittelen tunnetuimpia tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman ratkaisuehdotuksia, joita tieteenfilosofit esittivät ennen naturalistista käännettä ja sitä seurannutta muutosta tieteenfilosofian normatiivisuudessa.¹⁸ Valtaosa perinteisestä rajanveto-ongelman tutkimuksesta keskittyi nimenomaan näennäistieteen erottamiseen tieteestä, joten tieteen erottaminen muunlaisista vertailukohdistaan ei saa tässä luvussa edes toissijaista huomiota (ks. tarkemmin alaluku 1.3).

Sen jälkeen kun Popper 1930-luvulla (1934/1995) nosti rajanveto-ongelman keskeiseksi tieteenfilosofian tutkimusaiheeksi, lukuisat tieteenfilosofit ovat esittäneet ehdotuksiaan kriteereiksi, joiden avulla tieteen ja näennäistieteen välinen raja voitaisiin vetää. Rajanveto-ongelmaa tutkittiin ensisijaisesti filosofisena haasteena, vaikka myös aiheen yhteiskunnallinen merkitystä korostettiin (Popper 1963/1995, 41; Lakatos 1973/1978a, 1).

Yksikään rajanvetoehdotuksista ei saavuttanut yleistä hyväksyntää. Tällainen yksimielisyyden puute vaikuttaisi olevan ristiriidassa sen kanssa, että konkreettisissa rajanvetotilanteissa tutkijat ja myös filosofit osaavat usein vaivatta erottaa tieteen muunlaisesta toiminnasta (Hansson 2013, 62 ja Pigliucci & Boudry 2013, 2). Martin Mahnerin (2013, 31) mukaan tilanne on suorastaan paradoksaalinen: tunnistamme kyllä näennäistieteen sellaista kohdatessamme, mutta samaan aikaan meille kerrotaan, ettei rajan vetäminen tieteen ja näennäistieteen välille ole välttämättä edes mahdollista (alaluku 3.3). Vain murto-osa hyvistäkin tieteilijöistä osaa kuvata kattavasti ja ymmärrettävästi, mistä tieteenteossa on kyse. Jotenkin tieteen tekeminen vain onnistuu ja tuottaa tulosta, minkä lisäksi useimmat tekevät sitä pitkälti samalla tavalla. (Hansson 2013, 61.)¹⁹

Voidaan ajatella, että rajanveto-ongelma on mahdollista ratkaista kolmella tavalla (Laudan 1983, 118–119). Ensinnäkin voidaan esittää sellainen kriteeri tai kriteeristö, jonka avulla kyetään erottamaan tiede muusta toiminnasta. Toisaalta on

¹⁸ Kuten johdannossa (s. 10) totesin, esittely ei pyri kattamaan koko tutkimussuuntausta eli kaikkia naturalistista käännettä edeltäneitä rajanvetoehdotuksia. Luvun tarkoituksena on havainnollistaa naturalistista käännettä edeltänyttä rajanveto-ongelman tutkimusta muutaman tunnetun esimerkin avulla.

¹⁹ Tämä ristiriita on hyvä esimerkki pragmatismien suhteesta analyysiin tai teoriaan: käytännössä kykenemme tekemään jotain, mutta emme osaa eksplikoida, miten sen teemme. Jonkinlainen eksplikaatio kuitenkin tarvitaan, jotta voisimme sanoa jotain yli sen pragmaattisen väitteen, että kykenemme siihen.

mahdollista lähestyä asiaa toisesta suunnasta, esittämällä näkemys näennäistieteellisiä asioita yhdistävästä piirteestä tai sellaisten joukosta. Kolmas vaihtoehto on suorittaa molemmat mainitut tehtävät. Tässä luvussa esittelemäni rajanvetoehdotukset kuuluvat ensimmäiseen vaihtoehtoon, koska ne tarjoavat kriteereitä nimenomaan tieteelle. Tällöin näennäistiede on sellaista, joka ei täytä ehdotettua tieteen kriteeriä.

Ensimmäiseksi esittelen loogisten positivistien verifioituvuusteesin (2.1), jonka jälkeen siirryn siitä vaikutteita saaneen Karl Popperin näkemyksiin (2.2). Monet Popperin jälkeen rajanveto-ongelmaa tutkineista ovat ottaneet kriittiseksi lähtökohdaksi hänen falsifioituvuuskriteerinsä: tunnetuimpina Thomas Kuhn, joka tarkasteli tiedettä historiallisesti ja jonka mukaan tieteellisyydessä on kyse kyvystä ratkaista ongelmia (alaluku 2.3), sekä Imre Lakatos, joka painotti tieteellisten tutkimusohjelmien edistävyyttä (2.4).

2.1 Loogisten positivistien verifikationismi

Ludwig Wittgensteinin Tractatuksesta (1922/2010) ammentaneet Wienin piirin loogiset positivistit kehittivät todentamiseen perustuvan näkemyksen tieteellisyydestä. Näkemyksen perustana oli heidän *verifioituvuusteesinsä*, jonka voi muotoilla seuraavasti: lause on mielekäs, jos ja vain jos se voidaan osoittaa todeksi tai epätodeksi välittömien kokemusten perusteella.²⁰ (Schlick 1948/2008, 74–75; Hempel 1950, 43). Verifioituvuusteesin oli tarkoitus paljastaa mielettömät eli merkitystä vailla olevat lauseet, jotta osaisimme erottaa ne mielekkäistä eli tieteelle kelpaavista lauseista. Kyse oli periaatteellisesta eikä tosiasiallisesta mahdollisuudesta, joten lauseiden koetteleminen saattoi kyllä olla teknisesti haastavaa tai tuntua jopa käytännössä mahdottomalta. (Schlick 1948/2008, 75–76.)

Wittgenstein (1922/2010) ja loogiset positivistit katsoivat, että tieteen käyttöön kelpaavat ainoastaan sellaiset väitteet, jotka voidaan ainakin periaatteessa vahvistaa aistien välittömän todistuksen avulla. Tämän perusteella esimerkiksi metafysiikan väitteet olivat positivistien mukaan mielettömiä. (von Wright 1943/1945, 60–61.) Verifikaationäkemys kehittäjät tarkoittivat sen määrittämään nimenomaan tieteen ja metafysiikan välisen rajan, joten kyse oli nimenomaan mielekkään ja

²⁰ Lause oli loogisille positivistille jotakin asiantilaa kuvaava kielen perusyksikkö, jota voidaan testata havaintoja vasten (von Wright 1957/1982, 166–167)

mielettömän erottelusta eikä suoranaisesti tieteen ja ei-tieteen tai tieteen ja näennäistieteen erottelusta (Hansson 2013, 71). Lyhyesti sanottuna loogiset positivistit halusivat tehdä filosofiaa, joka olisi tieteellistä eikä metafyyssistä, minkä vuoksi oli tärkeää erottaa mielekkäät väitteet mielettömistä (Schlick 1948/2008, 74).

Loogisten positivistien verifikationismi perustuu ajatukselle, että on olemassa yleinen tieteen kieli ja että tieteellinen päättely voidaan kuvata loogisina operaatioina. Tällaiset oletukset yleisistä tieteellisyyden standardeista joutuivat myöhemmin naturalistisen kritiikin kohteiksi (luku 3). Lisäksi verifikationismiin perustuvia rajanvetoehdotuksia on kritisoitu muun muassa siitä, että tosiasiasa kaikki tieteelliset väitteet eivät suinkaan ole suoraviivaisesti verifioitavissa (Laudan 1983, 120). Esimerkiksi yleisiksi väitettyjä lakeja ei voida oikeuttaa yksittäisten havaintojen perusteella, koska mikään äärellinen määrä havaintoja ei kykene varsinaisesti todistamaan yleisten väitteiden totuutta (Lakatos 1970/1978c, 10–11). Lisäksi on huomautettu, että monet näennäistieteelliset systeemit sisältävät verifioituvia väitteitä. Laudanin mukaan esimerkiksi näkemykselle, että Maa on litteä, on helppo keksiä vahvistusta tarjoavia tutkimusasetelmia. (Laudan 1983, 120.)

2.2 Karl Popperin falsifikationismi

Karl Popperin falsifioituvuuskriteeri lienee laajimmin tunnettu ja akateemisesti kommentoiduin ehdotus tieteen rajojen arvioimiseksi. Sen avulla on esimerkiksi estetty kreationismin leviämistä julkisten koulujen biologianopetukseen (Ruse 1981/1988a). Vielä tänäkin päivänä sitä sovelletaan tieteen tutkimuksen kysymyksenasetteluissa, ja tiedejournalismissakin siihen törmää edelleen jatkuvasti.^{21, 22}

Popper kertoi olleensa jo nuorena vakuuttunut, että vahvistuksen hankkiminen melkein mille hyvänsä teorialle on helppoa, jos etsimme pelkkää vahvistusta

²¹ Esimerkiksi: LeBel, E. P., Berger, D., Campbell, L. & Loving, T. J. 2017. "Falsifiability is not optional". *Journal of Personality and Social Psychology* 113(2): 254–261.

²² Esimerkiksi: Drawing the line between science and pseudo-science. *Scientific American* 4.10.2011. URL: <https://blogs.scientificamerican.com/doing-good-science/drawing-the-line-between-science-and-pseudo-science/>

(Popper 1963/1995, 36).²³ Toisena keskeisenä lähtökohtanaan hän piti sitä, että tiede usein erehtyy ja että näennäistiede voi sattumalta osua oikeaan (Popper 1963/1995, 33). Aikansa näennäistieteellisinä oppeina Popper piti muun muassa marxismia, astrologiaa ja psykoanalyysia, jotka kukoistivat hänen mukaansa juuri siksi, että ne vaikuttivat saavan jatkuvasti vahvistusta havainnoista (Popper 1963/1995, 35).

Popper lähestyi rajanveto-ongelmaa päinvastaisesta suunnasta kuin mistä loogiset positivistit olivat lähestyneet mielekkään ja mielettömän erottelua. Hänen esittämänsä kriteeri ei perustunut verifioimiseen eli vahvistamiseen vaan virheelliseksi osoittamiseen. Toisin kuin loogisten positivistien verifioituvuusteesin, Popperin falsifioituvuuskriteerin keskeinen tarkoitus oli auttaa tieteen erottamisessa näennäistieteestä (Popper 1963/1995, 33). Popper katsoi, että falsifioituvuuskriteerin perusteella voitaisiin erottaa empiirisen tieteen väitteet, metafysisistä, uskonnollisista ja näennäistieteellisistä väitteistä. (Popper 1963/1995, 39).

Popper tiivistä falsifioituvuuskriteerinsä seuraavasti: teorian tieteellisen statuksen kriteeri on sen falsifioituvuus tai kumoavuus tai testattavuus. Teoria, jota ei voida kumota millään ajateltavissa olevalla havainnolla, ei ole tieteellinen. (Popper 1963/1995, 36–37). Popper katsoi tieteellisten hypoteesien olevan rohkeita arvauksia, joiden on otettava se riski, että tuleva tutkimus osoittaa ne vääräksi (Popper 1974, 980–981). Falsifikationismin keskeinen ajatus on, että tieteellisten teorioiden tulee olla ainakin periaatteessa kumottavissa, mutta näennäistieteellisten teorioiden kumoaminen on mahdotonta.

Loogisten positivistien verifikationismin tavoin Popperin falsifioituvuusteesissä on kyse ajateltavissa olevasta mahdollisuudesta.²⁴ Vääräksi osoittamisen ei tarvitse

²³ Arkikielessä *teoria* merkitsee usein arvausta tai spekulatiota, jonka tueksi ei ole tarjota kummoisia perusteluja saati todistusaineistoa. Tieteissä käytetty teorian määritelmä on hyvin toisenlainen. Ytimekkäässä muodossaan teorialla tarkoitetaan sellaista ilmiön selitystä, joka saa tukea monenlaisista todistusaineistoista. (Ayala 2008, 11.) Laveammin teoria määritellään tyypillisesti siten, että se on jotakin ilmiötä, sen tutkimista tai selittämistä koskeva näkemys tai näkemysten joukko (Cambridge online Dictionary, tarkistettu 10.3.2017). Popper katsoi teorioiden olennaiseksi ominaisuudeksi sen, että niistä voidaan tuottaa deduktiivisesti ennusteita – parhaassa tapauksessa sellaisista ilmiöistä, joita ei ole aiemmin onnistuttu tutkimaan. (Popper 1963/1995, 36–37).

²⁴ Kun verifioituvuuteen tai falsifioituvuuteen riittää periaatteellinen mahdollisuus, tekniset rajoitteet eivät rajoita hypoteesien muodostamista. Toisaalta kaikissa rajanvetotapauksissa tuskin saavutetaan täydellistä yksimielisyyttä siitä, mikä kelpaa periaatteelliseksi mahdollisuudeksi. Teorian x tieteellisyyttä puoltavat saattavat pitää mahdollisuutta y falsifioituvuuden takaavana periaatteellisenä mahdollisuutena, mutta

olla helppoa tai välttämättä edes teknisesti mahdollista. Tästä syystä Popper huomauttaa, että esimerkiksi tieteen ja metafysiikan välinen raja ei ole ikuinen vaan muuttuva. Metafyysinen näkemys voi ainakin periaatteessa muuttua testattavaksi tieteelliseksi teoriaksi. (Popper 1974, 981.)

Myös Popperin rajanveto-ongelman ratkaisuehdotus perustuu yleispäteväksi tarkoitettuun tieteen ideaaliin, joka on kriitikkojen mukaan muotoiltu apriorisesti ja perehtymättä tarpeeksi tieteen konkreettisiin käytäntöihin. Käyn luvussa 3 läpi, kuinka naturalistisen käänteiden seurauksena tällaisia lähtökohtia on alettu pitää ongelmallisina. Seuraavaksi esittelen falsifioituvuuskriteeriin kohdistettua kritiikkiä, josta taustalla on usein Popperia käytännönläheisempi suhtautuminen tieteen normatiivisuuteen.

Falsifioituvuuskriteerin tunnetuin kritiikki perustuu Duhem–Quine-teesiin, jonka ydinajatus on, että ulkoista maailmaa koskevat väitelauseet eivät joudu kokemuksen tuomioistuimeen yksi kerrallaan vaan järjestäytyneenä kokonaisuutena (Duhem 1906/1962, 185; Quine 1951/2008, 149). Koko teesiin voi Panu Raatikaista (1997/2008, 24–25) mukaillen muotoilla seuraavasti: Mikä tahansa teorian lause voidaan pelastaa kumoavilta havainnoilta tekemällä muutoksia muualla teoriassa. Lisäksi mikään teorian osa ei ole korvaamaton, vaan voimme ainakin periaatteessa joutua korjaamaan jopa matematiikan ja logiikan totuuksia. Kyseiseen teesiin perustuu se falsifikationismin kritiikki, jonka mukaan tiukka teorioiden kumoaminen ei ole mahdollista, koska teorioita testataan todellisuutta vasten aina yhdessä muiden teorioiden ja oletusten kanssa.

Thomas Kuhn ja Imre Lakatos kritisoivat Popperin falsifikationismia siitä, että se ei ole realistinen kuvaus tieteilijöiden toiminnasta. Heidän mukaansa tieteenhistoria osoittaa selvästi, etteivät tutkijat altista teorioitaan ratkaiseville kokeille niin innokkaasti kuin Popper olettaa. Tutkijat eivät myöskään hylkää teorioita välittömästi, vaikka ne vaikuttaisivat olevan ristiriidassa havaintoaineiston kanssa. (Kuhn 1965/1974, 808; Lakatos 1974/1978b, 147.) He saattavat pitää niistä kiinni, jos ne vaikuttavat muuten lupaavilta, ovat osoittautuneet aiemmin hedelmälliseksi tai jos ne kyetään pelastamaan tekemällä perusteltuja muutoksia apuoletuksiin tai -hypoteeseihin (Pigliucci 2013, 12). Kitcherin (1982, 42–44) mukaan edes Newtonin

teoriaa x näennäistieteenä pitävät eivät välttämättä hyväksy y:tä periaatteelliseksi mahdollisuudeksi.

mekaniikan kaltaiset menestyneet opit eivät läpäise falsifioituvuuskriteeriä, jos falsifikaatio tulkitaan yhtä suoraviivaisesti kuin vielä 1980-luvulla oli tapana.

Laudanin mukaan Popperin falsifioituvuuskriteeri kaatuu ennen kaikkea siihen, että sen perusteella mitä kummallisimmatkin näkemykset ansaitsevat tieteen statuksen – juuri siksi, että ne sisältäisivät selkeästi virheellisiä väittämiä (Lakatos 1973/1978a, 3; Laudan 1983, 121). Toisin sanoen pelkästään falsifioituvuudella ei tule saada tieteen statusta, koska muuten meidän täytyisi pitää kaikkia ilmiselvästi virheellisiä väitteitä tieteellisinä – myös sellaisia, joita minkäänlainen todistusaineisto ei tue (Lakatos 1973/1978a, 3).²⁵ Esimerkiksi astrologia on osoitettu läpikotaisin virheelliseksi, vaikka se oli yksi Popperin näennäistieteen malliesimerkeistä (Carlson 1985). Tämä falsifikationismin ongelma on toki helposti korjattavissa siten, että näennäistieteeksi laskettaisiin myös falsifioidut teorialat. Tai sitten falsifioituvuuskriteeri voidaan käsittää vain välttämättömäksi mutta ei riittäväksi tieteen kriteeriksi: tällöin siitä, että astrologia täyttää kriteerin, ei vielä voitaisi päätellä, että se on tiedettä.

Yhtenä yleisenä johtopäätöksenä sekä verifikationismin että falsifikationismin kritiikeistä voidaan todeta, että väitteiden tai teorioiden muoto ei ole ratkaisevassa asemassa, kun arvioidaan opin tai tieteenalan ansioita (Hansson 2006, 284). Falsifikationismikin perustuu ajatukseen, että teorioita voidaan arvioida jo ennen niiden varsinaista koettelemista todellisuutta vasten. Teorioiden muotoon keskittyminen saattoi olla ainakin osasy s siihen, että Popper kyseenalaisti 1970-luvulla evoluutiobiologian tieteellisyyden (Ruse 1977). Hän kuitenkin lievensi näkemystään myöhemmin ja totesi evoluutiobiologian olevan ihan oikeaa tiedettä – joskin korosti edelleen, että teoriaa luonnonvalinnasta on vaikea testata. (Popper 1978, 344.)

Hanssonin (2013) mukaan Popper ei täysin oivaltanut sitä, että läheskään kaikki tiede ei ole yksiselitteistä hypoteesien testaamista. Monilla ihmis- ja luonnontieteellisillä aloilla tutkimukset lähtevät liikkeelle avoimista kysymyksistä. Hansson katsoo, että tiede kehittyy etsivän tutkimuksen ja hypoteesien testaamiseen keskittyvän tutkimuksen vuorovaikutuksessa. (Hansson 2013, 74.)

²⁵ Kitcherin (1982, 42–44) mukaan falsifikationismin ongelmista johtuu myös se, että kreationistit ovat ryhtyneet soveltamaan sitä puolustaessaan omia näkemyksiään. Hän kuitenkin painottaa, että Popper itse ei kuulunut falsifioituvuuskriteeriä naiivisti tulkinneiden joukkoon.

Popper ei hylännyt falsifioituvuuskriteeriään eikä edes tehnyt siihen perustavanlaatuisia muutoksia. Hän oli kuitenkin perillä monista sen rajoitteista, mistä todistavat esimerkiksi hänen sanansa teoksessa *The Logic of Scientific Discovery*:

”In point of fact, no conclusive disproof of a theory can ever be produced; for it is always possible to say that the experimental results are not reliable or that the discrepancies which are asserted to exist between the experimental results and the theory are only apparent and that they will disappear with the advance of our understanding. [...] If you insist on strict proof (or strict disproof) in the empirical sciences, you will never benefit from experience, and never learn from it how wrong you are.” (Popper 1959/1992, 50.)

Popperia on puolustettu väittämällä, että tyrmäävimmät falsifikationismin kriitikot ovat tulkinneet Popperin näkemyksiä epäsuopeasti. Suopeasti tulkiten falsifioituvuuskriteerin voi ajatella kaksiosaiseksi: ensinnäkin tieteellisten teorioiden tulee olla periaatteessa empiirisesti kumottavissa, ja toisaalta tieteilijöiden tulee aktiivisesti pyrkiä kumoamaan teorioitaan (Cioffi 1985, 14–15; Kiikeri ja Ylikoski 2004, 89).

2.3 Kuhn: näennäistiede ei ratkaise ongelmia

Thomas Kuhnin (1974) mukaan Popperin falsifikationismin keskeinen ongelma oli siinä, että Popper hahmotteli tieteen mallinsa harvinaislaatuisten, vallankumouksellisen tieteen pohjalta. Kopernikuksen ja Einsteinin kaltaiset uudistajat ovat Kuhnin mukaan kaikkea muuta paitsi tavallisia tieteentekijöitä. Jos halutaan ymmärtää, mikä erottaa tieteellisen toiminnan kaikesta muusta toiminnasta, on tarkasteltava tieteellistä toimintaa sellaisena kuin sitä tehdään *normaalitieteessä*. (Kuhn 1965/1974, 801–802.)

Normaalitieteellä Kuhn tarkoittaa ”tiukasti yhteen tai useampaan aikaisempaan tieteelliseen saavutukseen perustuvaa tutkimusta, jonka saavutuksen tietty tiedeyhteisö katsoo jonkin aikaa toimintansa jatkamisen perustaksi” (Kuhn 1962/1994, 23). Sellaiset testaustapaukset, joissa pelissä on koko teorian oikeutus, ovat Kuhnin mukaan erittäin harvinaisia. Koska suurin osa tieteestä on

normaalitiedettä, ja normaalitieteessä tällaiset tapaukset ovat harvinaisia, niihin perustuva rajavetokriteeri on väistämättömästi puutteellinen. (Kuhn 1965/1974, 802.)

Normaalitieteessä tieteentekijöiden toiminta on pikemminkin ongelmien ratkomista kuin keskeisten teorioiden ankaraa testaamista. Ongelmien ratkominen taas ei ole mahdollista, elleivät sen tutkijat jaa yhteisiä kriteereitä sille, milloin jokin ongelma on ratkaistu. Itse asiassa edes ongelmien muotoilu ei onnistu, ellei taustalla ole teoreettista yhteisymmärrystä. Kuhn ehdottaa, että rajavedon kriteerinä pitäisi olla tutkimusalan kyky ratkaista ongelmia. (Kuhn 1965/1974, 802–803.)

Kuhn katsoi, että rajanvetäjien tulisi arvioida kokonaisia *paradigmoja* (Kuhn 1965/1974, 802).²⁶ Paradigmoja yhdistävät tieteen harjoittamisen hyväksytyt esimerkit, joihin lait, teoria, sovellutukset ja instrumentointi kuuluvat. Esimerkkien avulla tutkivat kykenevät luomaan malleja, joiden perustalle rakentuu johdonmukaisia tieteellisen tutkimuksen perinteitä. Lyhyesti sanottuna paradigman edustajat sitoutuvat samoihin tieteenharjoittamisen sääntöihin ja standardeihin. (Kuhn 1962/1994, 23–24.)

Kuhn painottaa, että tieteilijöiden kohtaamat ongelmat eivät automaattisesti johda kyseisten teorioiden hylkäämiseen, vaan niihin voidaan yrittää keksiä erilaisia ratkaisuja. Hän yrittää avata näkemystään vertailemalla tähtitiedettä ja astrologiaa. Kuvitellaan tähtitieteilijä, jonka ennustukset osoittautuvat virheellisiksi, vaikka laskelmat ovat kunnossa. Näin tähtitieteilijällä on ongelma, jonka hän tai joku muu yrittää ratkaista. Ehkä datassa tai oletuksissa oli jotain vikaa, kenties teoria kaipaa pienen muutoksen tai lisäyksen. Astrologeilla tällaisia ongelmia ei sen sijaan ole. Virheet kyetään kyllä selittämään, mutta ne eivät aiheuta tutkimusongelmia. Yksikään astrologi ei kykene muuttamaan astrologisen tradition suuntaa esimerkiksi virheellisten ennustusten perusteella. Tästä syystä tähtitiede on tiedettä, mutta astrologia ei. (Kuhn 1965/1974, 804.) Kuhnin ansiosta nykytieteenfilosofit hyväksyvät lähes yksimielisesti sen, että tieteelliset teoriat ja tutkimusalat kohtaavat haasteita syntymästään korvaamiseensa saakka (Harker 2016, 9). Tavallisesti mitään teoriaa ei siis hylätä heti, kun se kohtaa ensimmäisen

²⁶ *Paradigma* on Kuhnin hieman monimielisesti käyttämä käsite, joka viittaa kokoelmaan tutkijayhteisössä omaksuttuja periaatteita, uskomuksia ja arvostuksia (Niiniluoto 1980/1997, 247–248).

ongelmansa.²⁷

Myöhemmin Popper myönsi, että Kuhn oli avannut hänen silmänsä: rutiini saattaa hyvinkin olla keskeisempi piirre tieteessä kuin hän oli ajatellut. Hän ei kuitenkaan hyväksynyt Kuhnin falsifikationismiin kohdistamaa kritiikkiä, eikä hän pitänyt ongelmanratkaisukykyä vakuuttavana rajavetokriteerinä. Se olisi tieteen loppu, mikäli tieteestä todella tulisi sellaista yhteisöllistä rutiiniaskartelua, joksi Kuhn sen kuvailee. Lisäksi Popperin mielestä jotkut selvät näennäistieteet, esimerkiksi astrologia, tosiasiaassa täyttävät Kuhnin tieteelle asettamat kriteerit. (Popper 1974, 1146).

Kuhnin rajanvetoehdotus havainnollistaa sitä, että osa tieteenfilosofeista alkoi 1960-luvun alussa kiinnostua tieteenhistoriallisista näkökulmista ja tapaustutkimuksista. Samalla kielellisten ja loogisten näkökulmien sekä niihin liittyvien formaalien menetelmien ja esitystapojen painottaminen väheni. (Ylikoski 1996, 24; Soler ym. 2014, 12). Kuhnin historistinen näkökulma erottuukin selvästi esimerkiksi loogisten positivistien ja Popperin tavoista tarkastella rajanveto-ongelmaa, koska näiden rajavetokriteerit perustuivat tieteenhistoriallisten analyysien sijaan a priori -määriteltyihin normatiivisiin tiedonmuodostuksen standardiin. Myöhemmin historismi joutui kuitenkin sekin naturalistisen kritiikin kohteeksi, koska sille tyypillisen tapa perustella tieteen normeja historiallisilla rekonstruktioilla katsottiin kestävämmäksi (ks. alaluku 3.2).

2.4 Lakatos painotti tieteen edistävyyttä

Kuhnin tavoin Imre Lakatos oli eri mieltä Popperin kanssa myös siitä, millaisiin asioihin tieteellisyttä ja tieteellistä menestystä tutkivan pitää keskittyä: oleellisinta olisi erottaa tieteelliset *tutkimusohjelmat* niiden näennäistieteellisistä kilpailijoista (Lakatos 1974/1978b, 4 & 148–150). Tutkimusohjelman parissa työskenteleviä tutkijoita yhdistävät tietynlaiset lähtöoletukset ja toimintatavat. Niiden ansiosta tutkijat voivat työskennellä ilman, että he törmäävät jatkuvasti metodologisiin tai teoreettisiin peruskysymyksiin (Lakatos 1970/1978c, 50).

²⁷ Kuhnin teoriassa keskeisessä asemassa ovat *anomaliat*. Ne ovat ongelmia, joiden kohtaamiseen tieteellinen paradigma ei ole valmistanut tutkijaa (Kuhn 1962/1994, 69.) Anomalioita ilmaantuu ainoastaan tieteellisen paradigman tuottamaa taustaa vasten, ja niiden kasautuminen lisää painetta paradigman muutokselle tai vaihdokselle (Kuhn 1962/1994, 76–77).

Lakatosin näkemys tutkimusohjelmasta vastaa melko hyvin sitä, mitä suomeksi kutsumme *tieteelliseksi koulukunnaksi*. Kuhnilaiset paradigmat puolestaan eroavat Lakatosin tutkimusohjelmista ennen kaikkea siten, että Kuhn oletti yhden paradigman hallitsevan kerralla koko tieteenalaa. Lakatos sen sijaan katsoi, että yhdellä tieteenalalla voi kilpailla keskenään samaan aikaan useita tutkimusohjelmia. (Kuhn 1962/1994, 23–35; Lakatos 1970/1978c, 50.)²⁸

Mittari, jolla tutkimusohjelmien tieteellisyyttä pitäisi Lakatosin mukaan arvioida, on niiden edistysvyys (Lakatos 1973/1978a, 5). Edistystä on kahdenlaista: teoreettista ja empiiristä. Tutkimusohjelma tulee hyväksyä tieteelliseksi, jos se on vähintään teoreettisesti edistyvää. Mutta jos se ei ole edes teoreettisesti edistyvää, kyseessä on näennäistiede. (Lakatos 1973/1978c, 34).

Lakatosin mukaan kaikilla edistyvillä tieteellisillä tutkimusohjelmilla on yksi yhteinen piirre: niiden kaikkien avulla voidaan tehdä sellaisia ennustuksia, jotka ovat joko uusia tai ristiriidassa aiempien tai kilpailevien tutkimusohjelmien käsitysten kanssa. Toisin sanoen, edistyvässä tutkimusohjelmassa teoria auttaa löytämään uusia tosiasioita. Tutkimusohjelmassa, joka ei ole edistynyt, teorioita keksitään ja muotoillaan ainoastaan sitä varten, että saataisiin sovitettua tunnetut tosiasiat yhteen. Lakatosin mukaan marxilaisten tutkimusohjelmien kaltaiset näennäistieteet kykenevät kyllä 'selittämään' kaikenlaista, mukaan lukien omat virheensä. Mutta ne eivät koskaan tuota uusia ja yllättäviä ennustuksia, jotka osuvat oikeaan. Kun teoria raahaa tosiasioiden perässä, kyseessä on taantunut tutkimusohjelma. (Lakatos 1973/1978a, 5–6.)

Lakatos ajatteli, että on mahdotonta keksiä vedenpitävää sisällöllistä kriteeriä sille, milloin jokin tutkimusohjelma tai teoria on ominaisuuksiltaan tarpeeksi taantunut, jotta se tulee hylätä tai mieltää näennäistieteeksi. Teoria tai tutkimusohjelma tulee hylätä ainoastaan siinä tapauksessa, että se voidaan korvata paremmalla. (Lakatos 1974/1978b, 149–150.)

Lakatosin ehdotuksia vastaan voidaan huomauttaa, että tuskin sellaisen taantuneelta vaikuttavan tutkimusohjelman tieteellisyyttä on tarpeen kyseenalaistaa, jonka

²⁸ Myös esimerkiksi Bungen (1984, 36) ja Thagardin (1988, 170) rajanvetoehdotukset vaikuttavat kohdistuvan kokonaisuun paradigmoihiin tai tutkimusohjelmiin. Mahnerin (2013, 36) mukaan kattavin ja siksi paras rajanvetotapa olisi tarkastella *tutkimusalojen* (engl. *fields of knowledge* tai *epistemic fields*) tieteellisyyttä.

katsotaan edelleen soveltuvan mainiosti tietyn ilmiöjoukon tutkimiseen. Ei ole mitenkään itsestään selvää, että kaikki hyvät tutkimusohjelmat ovat koko ajan aktiivisessa käytössä ennustusten tekemiseksi. Onko jopa ajateltavissa, että tutkimusohjelma saattaa kuvata jonkin rajatun ilmiöjoukon tyhjentävästi, jolloin aiheen parissa ei olisi enää uutta tutkittavaa?

Kuhnin ehdotuksen (2.3) tavoin myös Lakatosin rajanvetokriteeri perustui tieteenhistorialliseen näkökulmaan: ajatukseen, että ainoastaan tieteelliset tutkimusohjelmat ovat kyenneet uusiutumaan ja tuottamaan yhä uusia ennustuksia. Myös Lakatosin kriteeri oli tarkoitettu yleispäteväksi tiedonmuodostuksen standardiksi. Edellä esittelemieni rajanvetokriteerien tavoin se ei ottanut huomioon tieteenala- ja tapauskohtaisia eroja tiedonmuodostuskäytännöissä. Tästä syystä myös Lakatosin tapa lähestyä rajanveto-ongelmaa katsottiin naturalistisen käänteen jälkeen hedelmättömäksi.

3 TIETEENFILOSOFIAN NORMATIIVISUUS MURROKSESSA

Tässä luvussa kuvaan, miten naturalistinen käänne muutti tieteenfilosofien suhtautumista normatiiviseen tutkimusotteeseen. Tätä taustaa vasten tulee ymmärrettäväksi, miksi rajanveto-ongelman tutkimus joutui kasvan kritiikin kohteeksi 80-luvulla, vaikka se oli aiemmin ollut yksi tieteenfilosofian keskeisimmistä suuntauksista (Soler ym. 2014, 15).

Ennen 1970-luvulla käynnistynyttä naturalistista käännettä (alaluku 3.1) tieteenfilosofiassa ajateltiin yleisesti, että yleisten oikeuttamismien pohjalta voitaisiin analysoida ja arvioida tieteilijöiden toimintaa. Sittemmin tällaisesta lähtökohdasta on luovuttu. Alaluvussa 3.2 osoitan, että naturalismin aiheuttama muutos tieteenfilosofian normatiivisuudelle voidaan kiteyttää kahteen piirteeseen. Ensinnäkin katsottiin, että tieteenfilosofien pitää suhtautua aiempaa kriittisemmin sellaisiin tarkastelutapoihin, jotka perustuvat yleisiin tiedonmuodostuksen standardeihin. Näiden sijaan tulisi painottaa tieteenala- tai jopa tapauskohtaisuutta. Toiseksi ruvettiin ajattelemaan, että myös normatiivisen tutkimuksen on otettava lähtökohdaksi konkreettiset tieteelliset käytännöt. (Ylikoski 1996; Soler ym. 2014, 11–15).

Alaluvussa 3.3 tarkastelen, mitä seurauksia naturalismilla ja normatiivisen tutkimusotteen muutoksilla oli perinteiselle rajanveto-ongelman tutkimukselle sekä yleisemminkin tieteen rajoja arvioivalle tutkimukselle. Laudan (1983) vaikutti olennaisesti siihen, että rajanveto-ongelma menetti 1980-luvulla asemansa tieteenfilosofian ytimessä (Mahner 2013, 29–30; Pigliucci & Boudry 2013, 2). Väitän kuitenkin alaluvussa 3.3.2, esiteltyäni Laudanin pessimististen näkemyksen, että hänen jyrkimmät johtopäätökset ovat heikosti perusteltuja.

3.1 Naturalistinen käänne²⁹

Tiedettä tarkastelevassa tutkimuksessa koettiin 1970-luvun alkupuolelta alkaen suuria muutoksia, jotka vaikuttivat sekä tieteenfilosofiaan että tietensosiologiaan, tieteenhistoriaan ja muihin yhteiskuntatieteellisiin tieteen tutkimuksen aloihin. Soler ym. (2014) kutsuvat kiinnostuksen kohteissa, painotuksissa ja menetelmissä tapahtuneiden uudistusten kokonaisuutta *käytännölliseksi käänneeksi* (engl. *practice turn*). Myös tieteenfilosofit alkoivat keskittyä aiempaa enemmän konkreettisen tieteen yksityiskohtiin, kuten sen materiaaliin, sosiaaliin ja psykologisiin puoliin sekä hiljaiseen tietoon.³⁰ Tieteenfilosofian parissa ilmiötä kutsutaan useimmiten *naturalistiseksi käänneeksi*, jolloin viitataan ennen kaikkea muutoksiin tieteenfilosofien asenteissa tutkimuskohteisiinsa (Ylikoski 1996). Naturalistisen käänteen vaikutuksista kenties keskeisin oli se, että tieteen sosiaaliset piirteet saivat aiempaa enemmän painoarvoa. Tämän seurauksena viimeaikaisessa tieteenfilosofiassa puhutaan myös *sosiaalisesta käänneestä*.

Solerin ym. (2014) mukaan koko käytännöllinen käänne sikisi siihenastisen, perinteisemmän ja valtavirtaisen tieteenfilosofian kritiikistä. Tieteenfilosofisen tutkimuksen keskittyminen passiiviseen havainnoimiseen, teorioiden väliseen kilpailuun ja reduktiiviseen hypoteesien testaamiseen nähtiin oireiksi siitä, että loogisten positivistien ja Popperin tähdittämä tieteenfilosofian perinne oli korkealentoisuutensa vuoksi niin vieraantunut tieteen käytännöistä, ettei siitä olisi apua analysoitaessa esimerkiksi laboratorio-olosuhteissa toimivien tutkijoiden työskentelyä. Muun muassa sosiologien ja antropologien etnografiset kenttätutkimukset vahvistivat vaikutelmaa entisestään – tiede näyttäytyi hyvin monimutkaisena inhimillisenä toimintana, jossa oli kyse paljosta muustakin kuin kokeista ja loogisesta päättelystä.³¹ (Soler ym. 2014, 1 & 12.)

Tieteenfilosoille paljastui, että tieteellistä tietoa ei muodostettu sellaisten

²⁹ Puhe ”käänneistä” on oikeastaan aina retorinen temppu, jonka avulla yritetään painottaa tiettyjä näkökulmia ja pyrkimyksiä (Soler ym. 2014, 3). Tämä on syytä pitää mielessä myös silloin, kun puhutaan tieteenfilosofian 1900-luvun historiasta ja sen osin lomittaisiksi vedenjakajiksi katsotuista naturalistisesta, sosiaalisesta ja käytännöllisestä käänneestä.

³⁰ Tieteenfilosofiassa ’New Experimentalism’ -suuntauksen keulakuvat Ian Hacking ja Allan Franklin olivat käytännöllisen käänteen edelläkävijöitä. Soler ym. (2014, 4) mainitsevat varhaisiksi käytäntökeskeisiksi tieteenfilosoiksi myös esimerkiksi Bruno Latourin ja Harry Collinsin. Thomas Kuhn (1962/1994) ja Ludwig Wittgenstein (1953/2001) toimivat esikuvina monille tieteellisiin käytäntöihin keskittyneille tieteenfilosoille.

³¹ Tunnetuin kenttätutkimus lienee Bruno Latourin ja Steve Woolgarin *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts* (1979/2013).

menetelmien ja tiedonmuodostuksen normien avulla kuin he olivat kuvitelleet. Sen sijaan tutkijat olivatkin opportunisteja, jotka olivat valmiita neuvottelemaan, lainaamaan, käymään vaihtokauppaa ja jopa varastamaan saadakseen tulkintansa hyväksytyiksi. Empiirinen tutkimus sai tieteen näyttämään kamppailulta, jossa tutkijat pyrkivät saavuttamaan voittoja tai ainakin selviytymään. (Feyerabend 1975/1993, 158; Longino 2002, 11; Hull 2010)

Tieteenfilosofiassa on tapana erottaa toisistaan naturalistinen ja sosiaalinen käänne, vaikka jälkimmäinen voidaankin nähdä edellisen osaksi (Pinto 2014, 212). Naturalistinen käänne ohjasi tieteenfilosofia kohti konkreettisimpia ja empiirisesti perustellumpia käsityksiä tieteellisestä tutkimuksesta. Sosiaalisen käänteen seurauksena tiedonmuodostuksen tutkimuksessa on ryhdytty tarkastelemaan yksilön lisäksi myös yhteisöjä ja sosiaalista vuorovaikutusta.³² Molemmat käänteet ovat johdattaneet tieteenfilosofien kiinnostusta kohti tieteen monisyisiä käytäntöjä.

Ennen naturalistista käännettä tieteenfilosofit ajattelivat, että heidän ymmärryksensä tieteen luonteesta ja metodologiasta edeltää konkreettista tieteentekoa. Tämän asenteen vuoksi heidän vuorovaikutuksesta tieteilijöiden kanssa oli usein varsin yksisuuntaista: ei katsottu tarpeelliseksi ottaa huomioon tieteilijöiden tai ei-filosofisten tieteentutkijoiden näkemyksiä, koska filosofit jo tiesivät, mitä tiede on tai mitä sen pitäisi olla. Käänteiden jälkeen asetelma on muuttunut sellaiseksi, että tieteenfilosofit tutkivat tiedettä muiden tieteentutkijoiden rinnalla, eivät heidän yläpuolellaan. Lisäksi tieteenfilosofit ovat omaksuneet myös muiden tiedettä tutkivien alojen tutkimusasenteita ja jopa niiden käyttämiä välineitä – eivätkä sovelia välineitä pelkästään muilta filosofian osialueilta, kuten kielifilosofiasta, tieto-opista tai logiikasta. Tieteenfilosofien työvälineistön osaksi on pikkuhiljaa tullut muun muassa tieteilijöiden osallistuva havainnointi, kokeet ja historiallisten dokumenttien tulkinta. (Ylikoski 1996, 20–25.)

³² Tieteenfilosofian sosiaalisen käänteen sai alkusysäyksensä 1970- ja 80-lukujen laboratorioetnografisista tutkimuksista. Myös Thomas Kuhnin (1962/1994) ja etenkin David Bloorin (1976) töistä ammentaneet tieteellisen tiedon sosiologit (engl. *sociology of scientific knowledge*, SSK) olivat sosiaalisen käänteen olennaisia vauhdittajia. Myöhempiä tieteen sosiaalisessa analyysissä ansioituneita tieteenfilosofia ovat muun muassa Philip Kitcher (1993) ja Helen Longino (1990, 2002). Longinon mukaan sosiaalisen käänteen kenties keskeisin opetus on seuraava: on hedelmätöntä tai ainakin riittämätöntä tarkastella tieteellisten hypoteesien tai teorioiden saamaa yleistä hyväksyntää siitä näkökulmasta, minkälaisen loogisen päättelyketjun avulla ne on johdettu mistäkin havaintoaineistoista. Oleellisempi tarkastelukulma perustuu siihen, miten näkemyksen puolustavat ja toisaalta kilpailevien näkemysten edustavat vuorovaikuttavat keskenään ja muun tiedeyhteisön kanssa (Longino 2002, 11).

Naturalistisen käänteän keskeisimpänä opetuksena voidaan pitää sitä, että tieteenfilosofian oli luovuttava tieteiden yhdenmukaisuuden ajatuksesta (Soler 2014,11). Perustana oli ennen kaikkea se yleinen havainto, että tieteessä käytettävät menetelmät vaihtelevat ajasta ja tutkimusalasta toiseen (Laudan 1983, 125).

3.2 Tieteenfilosofian normatiivisuus muuttaa muotoaan

Tieteenfilosofisen naturalismin perusajatuksena on, että tiedettä tulisi tutkia sellaisena kuin se on eikä sellaisena kuin sen filosofisten pohdintojen perusteella pitäisi olla. Naturalistisen käänteän kenties merkittävin seuraus olikin se, että tieteenfilosofian normatiiviset painotukset osin vähenivät mutta ennen kaikkea muuttivat muotoaan (Ylikoski 1996, 20 ja Soler ym. 2014, 15).

Loogisten positivistien ja Popperin kaltaiset normatiiviset analyysit olivat perustuneet oletukseen, että on olemassa jonkinlainen yleinen ja apriorisesti tarkasteltava tieteellisen tiedonmuodostuksen logiikka, joka takaa lopputuloksen eli tiedon luotettavuuden (ks. alaluvut 2.1 ja 2.2). Tieteen menestyksen salaisuuden uskottiin löytyvän loogisista tai kielellisistä piirteistä, minkä vuoksi tieteen käytännöistä ja sen empiirisestä tarkastelusta ei oltu kovin kiinnostuneita.³³ Uskottiin, että tältä pohjalta muotoiltujen yleisten standardien avulla olisi mahdollista ja jopa hedelmällistä arvioida tutkijoiden toimintaa.

A priori -tyyppisten standardien asema kuitenkin heikkeni tieteenfilosofiassa jo 1960-luvulla, mistä on tapana kiittää Thomas Kuhnin (1962/1994). Hänen johdollaan normatiivisia näkemyksiä alettiin perustella tieteenhistoriallisilla analyyseilla; tieteenfilosofiassa tuli jopa tavaksi ajatella, ettei tiedettä voida ymmärtää saati arvioida tuntematta sen historiaa (Lakatos 1970/1978c; Ylikoski 1996, 24; Soler ym. 2014, 12). Tässä mielessä Kuhnin ”historistista” tapaa lähestyä rajanveto-ongelmaa voidaan jopa pitää yhdenlaisena naturalistisen käänteän

³³ Esimerkiksi loogisten positivistien ja Popperin keskittyminen tieteen tuloksiin näkyi siinä, että he käyttivät Reichenbachin (1938/1961, 6–7) ajatusten pohjalta syntynyttä erottelua keksimisen ja oikeuttamisen kontekstien välillä, kun perustelivat eroa muiden tiedettä tutkivien alojen ja tieteenfilosofian välillä. Tutkimusprosesseja ja niiden todellisia argumentaatiotilanteita he eivät kokeneet kiinnostaviksi. (Ylikoski 1996, 22.) Keksiminen–oikeuttaminen -erottelu on naturalistisen käänteän seurauksena menettänyt merkitystään tieteen rajojen tutkimuksessa ja yleisemminkin tieteenfilosofiassa, koska on alettu ajatella, etteivät ne ole toisistaan irrallisia konteksteja vaan usein sekoittuneina toisiinsa tieteellisissä tutkimusprosesseissa.

esiasteena.³⁴

Toisaalta myös historistisen asenteen omaksuneet tieteenfilosofit perustivat normatiiviset tarkastelunsa oletukseen, että jotkin yleiset piirteet tiedonmuodostusprosessissa tai sen tuloksissa takaavat luotettavuuden. Esimerkiksi Kuhnin ja Lakatosin normatiivisissa analyysissä oli edelleen kyse yleispätevistä rationaalisuusstandardeista. Vaikka he ajattelivatkin voivansa poimia normatiivisia opetuksia tieteen historiaa tarkastelemalla, tällaiset yritykset perustuvat valmiille taustaoletuksille siitä, mikä on rationaalista tai mitä tarkoittaa menestys tieteessä. Mayon ja Millerin (2008, 306) mukaan tällaiset taustaoletukset oli tapana jättää vaille empiirisiä perusteita, tai vaihtoehtoisesti argumentit ovat kehämäisiä. Paul Feyerabend on tiivistänyt Kuhnin vaikutuksen siten, että tämä oli pyrkinyt vapauttamaan tieteen dogmaattisista, aprioristen ja loogisten vaatimusten kahleista – mutta todellisen vapauttamisen sijaan Kuhn tuli kuitenkin sitoneeksi tieteen uusiin kahleisiin, tällä kertaa sosiologisiin. (Feyerabend 1975/1993, x.)

Yleispätevien tieteen ja tiedonmuodostuksen standardien muotoilusta luovuttiin vasta naturalistisen käänteen seurauksena, kun tieteenfilosofian normatiivisuus asetettiin perusteellisen itsetutkiskelun kohteeksi (Ylikoski 1996, 24; Longino 2002, 37; Israel-Jost & Kinzel 2014, 117–118). Muutoksen voimakkuutta kuvaa se, että esimerkiksi Giere (1988) ja Hull (1998) kokivat naturalismin ja normatiivisen asenteen yhteensovittamisen niin haastavaksi, että he vaikuttivat hylänneen normatiivisuuden kokonaan (Ylikoski 1996, 25).

Naturalismin aiheuttama muutos tieteenfilosofien normatiivisuudessa – ja jopa koko tieteenfilosofian naturalistinen käänne – katsotaan usein W.V.O. Quinen inspiroimaksi. Kirjoituksissaan ”Empirismin kaksi dogmia” (1951//2008) ja etenkin ”Epistemology Naturalized” (1969) Quine kritisoi tieteenfilosofiassa vallinnutta

³⁴ Tieteenfilosofien historialliset analyysit olivat kuitenkin pääasiassa hyvin rekonstruktivisia, eli tarkan tapahtumakuvauksen sijaan tarkoituksena oli saada selvyys tieteen menetelmän rationaalisista piirteistä. Tämä ”historistinen” suuntaus joutui kuitenkin sekin pian vaikeuksiin. Ensinnäkin historialliset aineistot olivat osoittautuneet niin taipuisiksi, että niiden avulla ei pystytty ratkaisemaan tieteenfilosofisia kiistoja eri rekonstruktioiden välillä. Rekonstruktivisuuden kriitikot alkoivat vaatia tieteenhistoriallisilta analyyseilta parempaa kontekstualisointia, eli tarkasteltavan tieteenhistoriallisen tapauksen sijoittamista ajalliseen ja paikalliseen sosiaaliseen, kulttuuriseen ja teknologiseen kontekstiin. Lisäksi rekonstruktioista ammennetut rationaalisuusperiaatteet olivat liian yleisiä tarjotakseen minkäänlaista normatiivista ohjetta tieteentekemiselle. Painava ja naturalistisen käänteen kannalta oleellisin syy oli kuitenkin se, että kasvava tieteenhistoriallinen, psykologinen ja -sosiologinen tutkimus asetti filosofiset rekonstruktiot tieteenhistoriasta yhä kyseenalaisemmiksi. Tieteenfilosofien täytyi nyt kilpailla muiden tiedettä tutkivien alojen kanssa siitä, kuka on oikeutettu määrittelemään, mitä on tiede ja miten sitä tulee käsitellä. (Ylikoski 1996, 24; Soler ym. 2014, 17.)

tapaa keskittyä 'puhtaisiin' havaintoihin ja ajatusta ideaalisesta havaintokielestä kaiken tieteen alkuaineistona. Nämä ulostulot pohjustivat naturalismin suosion kasvua. Voidaan perustellusti väittää, että juuri Quinen pyrkimyksestä naturalisoida epistemologia on seurannut, että tosiasiallisen tiedonmuodostuksen huomioon ottaminen on katsottu tarpeelliseksi ja jopa välttämättömäksi, kun yritetään muodostaa normeja tiedonmuodostukselle (Mills 2008, 230).

Quine (1969) oli naturalismin esitaistelijana kyseenalaistanut perinteisen normatiivisen tieteenfilosofian lähtökohdat sillä perusteella, että tiedonmuodostuksen luotettavuutta koskeviin kysymyksiin voidaan loppujen lopuksi vastata vain empiirisen psykologisen tutkimuksen avulla. Hän ei ainoastaan vaatinut uudenlaista tiedonmuodostuksen tutkimusta, joka hyödyntäisi psykologista tutkimusta, vaan ajatteli, että psykologian tulisi yksinkertaisesti korvata normatiivinen tieteenfilosofia. (Quine 1969, 82–83.)

Myöhemmin Quine kuitenkin lievensi kantaansa. Ensinnäkin hän totesi, että muidenkin tieteenalojen kuin psykologian menetelmin on mahdollista hankkia hyödyllistä tietoa tiedonmuodostuksesta (Quine 1986, 664–665). Lisäksi hän päätyi näkemykseen, että tieteenfilosofiassa voidaan tutkia normatiivisesti tiedonmuodostusta, kunhan tiedonmuodostuksen arvioiminen perustuu *instrumentalistiseen* käsitykseen normatiivisuudesta (Quine 1992, 19).³⁵ Ajatus normatiivisuuden instrumentaalisuudesta on sittemmin omaksuttu naturalistista tieteenfilosofiaa yhdistäväksi lähtökohdaksi. Quinen (1986, 1992) lisäksi varsinkin Laudanin (1987, 1990) voi katsoa vaikuttaneen siihen, että normatiivisuuden instrumentalistinen tulkinta levisi niin tehokkaasti.

Instrumentalistisessa normatiivisuudessa ei ole kyse yleisistä rationaalisuuden standardeista, kuten aiemmassa normatiivisessa tieteenfilosofiassa, vaan rationaalisuus käsitetään suhteelliseksi kulloisenkin tiedonmuodostusprosessin lähtökohtiin ja tavoitteisiin. Taustalla on opetus, että yleiset normatiiviset standardit joko kuvaavat virheellisesti tiedonmuodostustapoja tai sitten ne ovat niin yleisiä, että niiden normatiivinen voima on olematon. Vaikka normatiivisuuden instrumentaalisuuden seurauksena luovutaan pyrkimyksestä löytää yleispäteviä

³⁵ Perinteiseen rajanveto-ongelmaan palaamista hän ei kuitenkaan suositellut, koska piti sitä ”vanhentuneena”. Quine piti hyvän ja huonon tieteen erottelua kiinnostavampana näkökulmana tiedonmuodostuksen tutkimiselle. (Pihlström, 1996, 9.)

tiedonmuodostusnormeja, meta-epistemologinen tavoite on tismalleen sama kuin naturalistista käännettä edeltäneessä normatiivisessa tieteenfilosofian: selvittää tehokkaimmat strategiat maailman tutkimiseksi. (Quine 1992, 19; Laudan 1987, 1990; Ylikoski 1996, 23.)

Instrumentaalisen normatiivisuuden lähtökohta on, että tutkijan käyttämiä tiedonmuodostustapoja ei rajoiteta ennalta vaan hän voi periaatteessa käyttää mitä tahansa keinoja tiedollisen tavoitteensa saavuttamiseksi – mikään periaate ei itsessään ole rationaalinen tai irrationaalinen. Taustalla on naturalismin opetus, että erilaisten tiedonmuodostustilanteiden välillä on paljon vaihtelua, minkä vuoksi samanlaiset tiedonmuodostuskäytännöt tuskin ovat tehokkaimpia kaikkialla. Tiedonmuodostusta tulee arvioida nimenomaan kulloisenkin tavoitteen näkökulmasta: instrumentalistinen tiedonmuodostuksen arviointi kohdistuu siihen, miten hyvin tai huonosti menetelmän Y avulla pystytään ratkaisemaan tiedollinen ongelma X. Näkökulma on kausalistinen: minkä tiedonhankintatavan seuraukset ovat parhaita tavoitteen saavuttamisen kannalta? (Laudan 1990, 46; Ylikoski 1996, 22–23.)

Vaikka vain harvat nykyisistä tieteenfilosoifeista painottavat eksplisiittisesti, että heidän normatiiviset näkemyksensä perustuvat instrumentalistiseen eikä yleiseen rationaalisuuskäsitykseen, muutos koskee valtaosaa naturalistisen käänteen jälkeisestä tieteenfilosofiasta. Yleisesti on vakuututtu siitä, että tutkijoiden valintoja tulee arvioida nimenomaan sillä perusteella, miten tehokkaita ne ovat tapauskohtaisten tiedollisten tavoitteiden saavuttamisessa. (Maffie 1990, 333; Ylikoski 1996, 22.)³⁶ Näin ollen useimmat tieteenfilosofit ajattelevat vielä naturalistisen käänteen jälkeenkin, ettei normatiivisia näkökulmia tieteeseen ole syytä hylätä kokonaan. (Longino 2002, Kuorikoski 2010, 31–32 ja MacLeod 2015, 510–511.)

Esimerkiksi Longino (2002, 38) ajattelee, että mikäli tieteellisen tiedon syntyy johtavia prosesseja kuvataan ilman normatiivista oikeuttamisen näkökulmaa, tullaan hylänneeksi siihen liittyvät filosofiset ulottuvuudet. Hänen mukaansa

³⁶ Laudanin *normatiivinen naturalismi* (4.1) on ainoa luvussa 4 tarkastelemistani tieteen rajoja arvioivista tutkimussuuntauksista, jossa eksplisiittisesti painotetaan instrumentalistista näkökulmaa tiedonmuodostukseen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteivätkö sosiaalinen epistemologia (4.2), agnotologia (4.3), uusi rajanveto-ongelman tutkimus (4.4) ja asiantuntijuutta arvioiva tutkimus (4.5) olisi yhteensopivia nimenomaan instrumentalistisen rationaalisuuskäsityksen kanssa.

keinotekoinen rationaalisen ja sosiaalisen kahtiajako on banalisoinut tiedettä koskevaa akateemista keskustelua, mikä näkyy myös siinä, että empiiris-deskriptiivisten ja normatiivisten näkökulmien ilmiselviä yhteyksiä ei osata nähdä tarpeeksi selkeästi (Longino 2002, 95).³⁷ Longinolle ja hänen laillaan ajatteleville naturalistinen käänne ei ollut tieteenfilosofian 'normatiivisen projektin' päätepiste vaan yksi vaihe sen kehityksessä kohti parempaa ja ennen kaikkea monipuolisempaa käsitystä tieteestä ja sen rajoista. Käänteiden ansiosta siirryttiin yhdenlaisesta normatiivisuuden aikakaudesta toisenlaiseen, parempaan.

Seuraavaksi kuvaan tarkemmin, miten naturalistisen käänteiden jälkeinen normatiivinen tieteenfilosofia tarkkaan ottaen eroaa aiemman aikakauden normatiivisuudesta. Kysymys on siis siitä, millaista instrumentalistiseen normatiivisuuteen pohjautuva tieteenfilosofia on verrattuna yleisiä standardeja painottaneeseen tieteenfilosofiaan.

Normatiivisuuden instrumentaalisuus näkyy ensinnäkin siinä, että myös normatiivisiin arvostelmiin tähtäävän tieteenfilosofian on kiinnitettävä huomiota konkreettisiin tieteellisiin prosesseihin ja käytäntöihin. Sen sijaan käytännön tutkimustyöstä irralliset ideaaliset standardit eivät ole kiinnostavia saati hyödyllisiä. Normatiivisten analyysien täytyy sisältää empiirisen tieteentutkimuksen tuloksia ja näkökulmia, joita voidaan tuottaa varsinkin kognitio-, käyttäytymis- ja yhteiskuntatieteiden menetelmillä. Käytännössä tämä voi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että tieteenfilosofin täytyy yhdessä psykologien ja kognitiotieteilijöiden kanssa selvittää, miten ihmisten päättelyprosessit toimivat. Lisäksi voi olla tarpeen selvittää, millaisia tieteen sosiaaliset instituutiot ja prosessit ovat: muuten ei voitaisi arvioida, millainen työjako ja millaiset

³⁷ Naturalistisella ja sosiaalisella käänteellä on ollut osin erilaiset seuraukset tieteenfilosofiassa kuin esimerkiksi tieteen sosiologiassa. Tieteen sosiologiassa tapahtui huomattava siirtymä kohti konstruktivistista ja relativistista asennoitumista tieteeseen ja ylipäätään tiedonmuodostukseen. Tietoteoreettinen relativismi perustuu oletukseen, että minkäänlainen uskomusten, teorioiden tai tiedonmuodostusprosessien välinen arvioiminen ei ole mahdollista, jos tieteelliset prosessit ovat riippuvaisia sekä ajasta että tieteenalasta. (Israel-Jost ja Kinzel 2014, 118.) Tieteen sosiologiassa relativistinen suuntaus kyseenalaisti normatiivisten näkökulmien mielekkyyden ja jopa tieteen tiedollisen erityisaseman. (Lynch. 2014, 100.) Steve Fuller on sanonut suoraan, että tiedon sosiaalinen tutkimus menetti normatiivisen otteensa (Fuller 1988/2002, 263).

Myös tieteenfilosofiassa totutunlaisen normatiivisuuden haastaminen valoi pohjaa erilaisille tietoteoreettisen relativismin muodoille (esim. Laudan 1987, 19). Tästä huolimatta suurin osa niistäkin tieteenfilosoifeista, jotka omaksuivat naturalismin ja alkoivat painottaa tieteen käytäntöjä ja sosiaalisia aspekteja, on yrittänyt välttää luisumista relativismin suuntaan. (Soler ym. 2014, 10). Relativismin torjumisesta huolimatta naturalistinen käänne sai tieteenfilosofit oivaltamaan, että tiede on monimutkaisempi ilmiö kuin heidän edeltäjänsä olivat toiveikkaasti ajatelleet. (Ylikoski 1996, 21.)

kommunikaatiotavat olisivat tehokkaimpia erilaisissa tiedonmuodostustilanteessa. On syytä painottaa erityisesti sitä, että pätevä tai edes käyttökelpoinen normatiivinen näkemys tieteestä tai tiedosta ei voi ohittaa sosiaalisia näkökulmia.³⁸ Longinon sanoin: teorian tiedosta on oltava teoria sosiaalisesta tiedosta. Normien on liityttävä jollain tavoin sosiaalisiin käytäntöihin ja sosiaalisiin kognitiivisiin prosesseihin. (Longino 2002, 129; Ylikoski 1996, 22–23; Lynch 2014, 103.)

Toiseksi normatiivisuuden muutos näkyy siinä, että tiedonmuodostuksen arvioinnissa ei ole enää tapana pyrkiä yleispätevyyteen. Tiedonmuodostukselle esitettyjen standardien ei enää kuvitellakaan soveltuvan yhtäläisesti kaikille tieteenaloille ja kaikkiin tiedollisiin ongelmiin. Tieteessä tehtävien valintojen järkevyyks on niin tieteenala- ja jopa tapauskohtaista, että yleiset standardit eivät millään pysty kattamaan niitä kaikkia. (Ylikoski 1996, 23; Soler ym. 2014, 11.)

Kolmanneksi, naturalismia edeltävällä aikakaudella normatiivisessa tieteenfilosofiassa oli tapana keskittyä teorioiden, aksioomien, havaintolauseiden kaltaisiin tieteen tuloksiin tai sisältöihin. Tiedonmuodostukselle asetetut standardit kohdistettiin nimenomaan niihin. Nykyään normatiivisissa tarkasteluissa painotetaan vähemmän tiedonmuodostuksen lopputuotteita ja vastaavasti enemmän tiedonmuodostusprosessiin ja -yhteisöön liittyviä piirteitä, kuten yksilöiden kognitiivisia ratkaisuja ja tiedeyhteisön toimintaa. (Imbert 2014, 176; Ylikoski 1996, 23.)

Neljänneksi seuraukseksi voidaan nosta se, että tieteenfilosofien normatiivisissa tarkasteluissa alettiin kiinnittää aiempaa enemmän huomiota tieteen itseäänkorjaavuuteen eli tiedeyhteisön kykyyn kritisoida ja korjata omia tuloksiaan (Godfrey-Smith 2009, 126–128; Imbert 2014).

Levinneisyydestään huolimatta instrumentalistista käsitystä normatiivisuudesta on kommentoitu myös kriittisesti ja siihen on esitetty tarkennuksia (ks. esim. Siegel 1990; Hampton 1992; Wallace 2014). Instrumentalistin keskeisin haaste liittyy

³⁸ John Ziman (1968) on lähestynyt tieteen rajojen arviointia sosiaalisen analyysin keinoin jo ennen naturalismin nousua. Hän katsoi, että tiede on sosiaalinen instituutio, jonka ominaispiirre on pyrkimys rationaaliseen mielipiteiden konsensukseen. Zimanin näkemys on kuitenkin altis samankaltaisille kritiikeille, joita on kohdistettu esimerkiksi Kuhnin ja Lakatosin yksikriteerisiin rajanvetoehdotuksiin. Ensinnäkin jotkin tieteenalat eivät vaikuta täyttävän Zimanin ehdottomaa kriteeriä, ja toiseksi jotkin selvästi ei-tieteelliset yhteisöt tulisi sen perusteella luokitella tieteellisiksi (esim. Resnik 200, 255). On ylipäättään kyseenalaista, voiko konsensukseen pyrkimistä pitää tutkijoiden tavoitteena – pidetäänhän kriittisyyttä eli kyseenalaistavaa asennetta usein tärkeänä tieteellisiä hyveenä (ks. esim. Niiniluoto 1984).

siihen, miten voidaan vieroksua yleisiä standardeja ja korostaa tapauskohtaisuutta ilman, että päädytään radikaaliin relativismiin.

Jo ennen naturalistista käännettä Georg Henrik von Wright (1963) huomautti, että matematiikan ja logiikan lait muodostavat yleisiä kriteereitä sille, minkälainen ajattelu on oikeutettua ja minkälainen ei. Vaikka instrumentaalisen rationaalisuuskäsityksen avulla päädytään eri tiedonhankintatilanteissa hyvin erilaisiin normeihin, näiden instrumentaalisten normien muotoilu kuitenkin vaatii joitain yleisesti jaettuja normeja. Tällaisia yleisiä rationaalisuusnormeja on ehdottanut esimerkiksi O’Grady (2002, 140–141), joka pyrkii tarjoamaan ei-relativistisen käsityksen rationaalisuudesta. O’Gradyn tavoite on, että hänen rationaalisuuskäsityksensä on tarpeeksi laaja mukautuakseen moniin sosiaalisiin, kulttuurisiin ja historiallisiin vaikutuksiin ajattelussamme, mutta silti riittävän rajaava estääkseen luisumisen relativismiin. Neljä vaatimuksiksi muotoiltua sääntöä ovat:

- 1 Ristiriidattomuus
- 2 Uskomusten yhteensopivuus
- 3 Saatavilla olevan todistusaineiston huomioon ottaminen
- 4 Älyllinen rehellisyys. (O’Grady 2002, 140–141.)

3.3 Tieteen rajoja arvioiva tutkimus tiensä päässä?

Edellisessä alaluvussa kuvattu muutos tieteenfilosofian normatiivisuudessa vaikutti olennaisella tavalla myös siihen, miten tieteenfilosofit suhtautuivat tieteen rajoja arvioivaan tutkimukseen. Olihan tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelma ollut yksi normatiivisesti asennoituneen tieteenfilosofian keskeisimmistä tutkimuskohteista, ja suurin osa perinteisestä rajanvetokriteereistä perustui nimenomaan yleisiin normatiivisiin standardeihin, jotka oli kyseenalaistettu naturalismin näkökulmasta. Tässä alaluvussa kuvaan, miten muutos normatiivisuudessa sai aikaan sen, että rajanveto-ongelman tutkimusta alettiin kritisoida ja tieteenfilosofien kiinnostus sitä kohtaan väheni.

Jo 1970-luvulla Feyerabend (ks. esim. 1975/1993) oli kritisoinut tieteenfilosofoja yleisiin tiedonmuodostussääntöihin keskittymisestä, joka oli hänen mukaansa perusteetonta ja pahimmillaan tiedettä kahlitsevaa. Feyerabend (1975/1993, 247)

katsoi, että tieteenfilosofit ovat yrittäneet kahlita tiedettä mitä erilaisimpiin yleisiin muotteihin. Yleispätevän tieteellisyyden kriteerin löytäminen on kuitenkin mahdotonta, koska monipuolinen ja alati muuttuva tiede ei noudata sellaista. Pyrkimykset rajoittaa tiedettä voivat olla jopa tiedon kasvun kannalta haitallisia, koska etukäteen ei voida tietää, mikä menetelmä tai tutkimussuuntaus osoittautuu hedelmälliseksi. Tiede vain joskus toimii ja toisinaan ei. Se, että jokin lähestymistapa täyttää jonkin muodollisen 'tieteellisyyden' kriteerin, ei kerro mitään siitä, osoittautuuko kyseinen lähestymistapa menestykselliseksi. Feyerabend ajatteli, että jokainen tiedollisiin päämääriin pyrkivä tapaus on tarkastettava erikseen ilman yleisiä kriteereitä.

Feyerabendin kritiikki oli kuitenkin näin jälkeenpäin tarkastellen vain pohjustusta sille, mitä myöhemmin oli tuleva. Perinteisen rajanvetokeskustelun vaikutusvaltaisin kriitikko on Larry Laudan, jonka artikkeli ”The Demise of the Demarcation problem” (1983) vaikutti olennaisesti siihen, että tieteenfilosofien suhtautuminen rajanveto-ongelmaan muuttui.³⁹

3.3.1 Laudanin tuomio rajaveto-ongelmalle

Laudan (1983) oli yleisesti ottaen samoilla linjoilla kuin Feyerabend, mutta hän jalosti kantansa huomattavasti pidemmälle. Laudanin mukaan kysymykset jonkin väitteen tai toimijan tieteellisyydestä ovat tyhjänpäiväisiä, koska tieteen moninaisuuden vuoksi niihin ei ole mahdollista löytää yleispätevää tyydyttävää vastausta. Tieteen, ei-tieteen tai näennäistieteen yleisten kriteerien etsiminen kannattaa lopettaa. Laudan jopa vaatii hylkäämään *näennäistieteen* kaltaiset termit, koska ne ovat onttoja ilmauksia, joille on vain emotionaalista käyttöä. (Laudan 1983, 118–125.)

Laudan ei kiistä, etteikö tiedettä olisi olemassa. Eikä sitä, että tiedonmuodostusta koskevat kysymykset ovat kiinnostavia ja tärkeitä. Tieteen ja ei-tieteen, samoin kuin tieteen ja näennäistieteen, vastakkainasettelut ovat sinänsä todellisia, mutta ne ovat yksinkertaisesti väärä tapa lähestyä tiedonmuodostuksen arvioimista – ja juuri tästä syystä eivät ole epistemologisesti tai ylipäättään filosofisesti tärkeitä. (Laudan

³⁹ Varsinkin Laudanin mutta monin osin Feyerabendinkin ajatukset ovat sellaisia, jotka on tapana yhdistää tieteenfilosofiseen pragmatismiin. Laudanin tapaus on selkeämpi, koska hän myös identifioi itsensä pragmatistiksi, mutta Feyerabendista puhutaan useimmiten tietoteoreettisena anarkistina.

1983, 125.) Laudan pohjustaa kantaansa sillä, että kaikki tähänastiset filosofiset rajanvetoehdotukset ovat epäonnistuneet tai vähintäänkin osoittautuneet hyvin rajallisiksi (Laudan 1983, 111–112).⁴⁰

Laudanin näkemyksen ydin on, että emme tule koskaan löytämään sellaista yleistä kriteeriä, jonka avulla voimme yksinselitteisesti erottaa kaikki luotettavat väitteet muista väitteistä. Tästä syystä tieteelliseen statukseen perustuva tieteen rajojen arviointi tulisi hylätä. Sen sijaan tulisi tutkia ja pohtia sitä, mikä tekee väitteistä oikeutettuja (engl. *warranted*). (Laudan 1983, 124–125.) Laudan muotoili rajanveto-ongelman tilalle oman normatiivisen tutkimusohjelmansa, jonka esittelen alaluvussa 4.1. Se on instrumentalistinen ja perustuu yleispätevyyden sijaan tapauskohtaiseen arviointiin, ja havainnollistaa siksi hyvin naturalistisen käänteen aiheuttamaa muutosta normatiivisessa tieteenfilosofiassa.

Laudanin kumouksellisen näkemyksen taustalla on oletus, että tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman ratkaisun tulisi täyttää tietyt vaatimukset. Ensinnäkin tieteen ja näennäistieteen rajanvetokriteerin täytyy ottaa huomioon joitakin epistemologisia tai metodologisia piirteitä, koska haluamme tietysti saada selville, mikä tieteellisessä tiedonmuodostuksessa on tärkeää ja erityistä (Laudan 1983, 118). Toiseksi Laudan vaatii, että rajanvetokriteerin avulla on voitava luokitella tieteeksi tai näennäistieteeksi kaikki selvät, yleisesti hyväksytyt tapaukset (Laudan 1983, 118).

Kolmanneksi Laudan vaatii, että rajanvetokriteerin on oltava niin tarkka, että sen avulla pystytään luokittelemaan myös epäselvät ja hankalat tapaukset. Tämä edellyttää Laudanin mukaan sitä, että rajanvetokriteeri antaa meille ehdot, jotka väitteen, teorian, systeemin tai tutkimusalan pitää täyttää ollakseen tiedettä tai näennäistiedettä. Jokaisen tällaisen yksittäisen ehdon on oltava tieteen tai näennäistieteen *välttämätön* kriteeri ja yhdessä kaikkien ehtojen on muodostettava tieteen tai näennäistieteen *riittävät* kriteerit. Muuten emme voi todeta kaikista tarkastelavista tapauksista, että tämä on tiedettä mutta tuo taas ei. (Laudan 1983,

⁴⁰ Laudanin mukaan filosofit ovat antiikin ajoista saakka yrittäneet määrittää hyvän tiedon eli tieteen rajoja epistemologisten ja metodologisten kriteerien avulla, mutta hanke ei ole vielä kukaan tuottanut tulosta. Loogisia positivistejä ja Karl Popperia Laudan sen sijaan piti uudenlaisen demarkationismin edustajina: näitä yhdisti ratkaisun etsiminen syntaksista ja semantiikasta. Tätä uudenlaista lähestymistapaa yrittäneet eivät kuitenkaan Laudanin mukaan oivaltaneet, että pelkkä periaatteellinen testattavuus ei riitä kuvaamaan sitä, mikä tieteessä on olennaista ja erilaista. Testattavuus ei yksin tee teoriasta luotettavaa saati hedelmällistä. (Laudan 1983.)

118–119.) Välttämätön tieteen kriteeri on sellainen, jonka on täytyttävä tai muuten kyseessä ei ole tiede. Riittävä tieteen kriteeri tai kriteeristö olisi puolestaan sellainen, että tieteen erottamiseksi näennäistieteestä ei tarvittaisi enää muita kriteereitä – toisin sanoen kyseinen kriteeri tai kriteeristö riittäisi osoittamaan tieteen ja näennäistieteen rajan.

Neljäs vaatimus, jonka Laudan esittää onnistuneelle rajanveto-ongelman ratkaisulle, on sen yleispätevyys. Toisin sanoen yhden ja saman kriteerin tulisi toimia kaikkialla ajankohdasta, kulttuurista ja tutkimusaloilla toiseen. (Laudan 1983, 123–124.) Saman vaatimuksen on esittänyt esimerkiksi R. G. A. Dolby (1987, 208–209).

Laudanin mukaan ei ole löydetty eikä koskaan löydetäkään sellaista kriteeriä, joka täyttäisi kaikki hänen asettamansa vaatimukset. Tähän perustuu hänen johtopäätöksensä, että tiedonmuodostuksen arvioiminen tieteen statuksen näkökulmasta on ajanhukkaa. Tiedämme hänen mielestään jo varsin hyvin, ettei kaikki tiede ole yhdestä ja samasta episteemisestä puusta veistettyä. Joitakin teorioita on testattu runsaasti, toisia ei. Jotkin tieteenalat ovat kasvavia, toiset eivät. Toisten avulla tehdään onnistuneita ennustuksia, toisten avulla ei.⁴¹ (Laudan 1983, 124–125.)

Laudanin kriittinen suhtautuminen rajanveto-ongelmaan sopi hyvin naturalistisen käänteeseen jälkeisiin tunnelmiin, ja se lienee tiivistänyt yleisesti koettua tyytymättömyyttä silloista rajanveto-ongelman tutkimusta kohtaan.⁴² Laudanin näkemysten muotoutumiseen vaikutti hänen reaktionsa vuoden 1981 *McLean v. Arkansas Board of Education* -kreationismioikeudenkäynteihin.⁴³ Muutenkin

⁴¹ Esimerkiksi John Dupré (1993, 221) on todennut samasta syystä, että perinteisistä tieteiden ykseyden ja yhtenäisyyden ajatuksista olisi luovuttava.

⁴² Toki myös maltillisempia uudistuksia esitettiin. Esimerkiksi Robert L. Morris ehdotti 1980-luvun lopulla, että rajanveto-ongelman tutkimuksessa tulisi keskittyä aiempaa enemmän konkreettisten tutkimuskäytäntöjen tarkasteluun. Sen sijaan, että rajanvedossa keskityttäisiin kokonaisten tutkimushankkeiden tai -ohjelmien ominaisuuksiin, Morrisin mielestä kannattaisi tarkastella niiden parissa toimivien tutkijoiden konkreettisia tutkimuskäytäntöjä ja -tapoja. (Morris 1987, 247.) Samankaltaisen näkemysten on esittänyt esimerkiksi Lugg (1987, 228), jonka mukaan näennäistieteitä tulisi pitää valuvikaisina teorioiden, tutkimusmenetelmien ja tekniikoiden kokonaisuuksina.

⁴³ Oikeudenkäynti järjestettiin Yhdysvaltojen Arkansasissa joulukuussa 1981. Muun muassa oppilaiden vanhemmista, uskonnollisista ryhmittymistä ja biologeista koostunut joukko oli nostanut oikeusjutun, jossa he väittivät Arkansasin Balanced Treatment for Creation-Science and Evolution-Science Act (Act 590) -nimisen osavaltiolain olevan perustuslaissa tunnustetun uskonnonvapauden vastainen. Laki velvoitti julkiset oppilaitokset opettamaan kreationismia evoluution rinnalla. Rajanveto-ongelman kannalta tapauksen tekee mielenkiintoiseksi se, että asiantuntijatodistajana toimi tieteenfilosofi Michael Ruse. (Ruse 1981/1988a; Ruse 1982/1988b.)

rajanveto-ongelmaa kritisoiva keskustelu sai oikeudenkäynneistä bensaa liekkeihin. Esimerkiksi koko Rusen vuonna 1988 toimittama ja jatkokeskustelua herättänyt *But Is It Science?* -teos syntyi oikeudenkäyntien innoittamana. Tapaus onkin hyvä esimerkki siitä, että aktiivinen yhteiskunnallisiin keskusteluihin osallistuminen voi tuoda uusia virikkeitä varsinaiseen akateemiseen filosofiseen keskusteluun.

Laudanin näkemys on pysynyt tieteen rajojen arviointia koskevan keskustelun ytimessä tähän päivään saakka. Monet tieteenfilosofit ovat kuitenkin haastaneet hänen argumentinsa ja kiistäneet niiden avulla perustellut yksioikoiset johtopäätökset. Viime aikoina kriittiset äänet näyttävät yleistyneen entisestään – esimerkkinä mainittakoon Pigliuccin ja Boudryn toimittama artikkelikokoelma *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem* (2013). On käynyt selväksi, että Laudanin pessimistinen suhtautuminen tieteen rajojen arvioimista kohtaan ei suinkaan ole vastaansanomaton seuraus naturalistisesta asenteesta.

3.3.2 Laudanin johtopäätökset ovat heikosti perusteltuja

Laudan oli kieltämättä oikeassa siinä, että tieteen rajojen arviointi on yleensä tapauskohtaista eli sidoksissa kulloiseenkin kontekstiin – esimerkiksi siihen, minkä tieteenalan rajoja pyritään arvioimaan. Mutta kuten kohta osoitan, naturalistin ei silti tarvitse pitää sellaisia arviointikeinoja tarpeettomina, jotka eivät tarjoa tieteelle tai sen vertailukohdalle yleispäteviä välttämättömiä ehtoja tai yhdessä muodosta jommallekummalle riittävää kriteeriä (Thagard 1988, 170; Resnik 2000, 257–8;

Todistuksessaan Rusen tuli kuvata, mitä tiede on ja miten se eroaa uskonnosta. Ruse aloitti toteamalla, että yhtä ainoaa tieteen määritelmää ei ole mahdollista antaa, mutta tarjoutui kuvailemaan muutamia sellaisia tieteen piirteitä, joiden tieteenfilosofit ajattelevat luonnehtivan tieteellistä ajattelua ja tiedonhankintaa. Tällaisiksi piirteiksi hän listasi muun muassa, että tiede on selittävää ja pyrkii nojaamaan muuttumattomiin luonnonlakeihin. Lisäksi Ruse esitti, että tieteen tulokset eivät ole koskaan lukkoonlyödyn varmoja, koska uusi tutkimus voi aina osoittaa ne virheellisiksi. Eniten jälkipuintia syntyi kuitenkin Rusen väitteestä, että tieteellisiä näkemyksiä voidaan testata mutta uskonnollisia ei. (Ruse 1981/1988a, 300–306.) Oikeudenkäynnin tuomari William R. Overton otti Rusen esittämät rajanvetokriteerit huomioon ja päätyi juuri näistä piirteistä koostuvaan tieteen määritelmään, jonka perusteella hän päätti kreationismin olevan uskontoa eikä tiedettä. (Overton 1982/1988.)

Laudan katsoi, että Rusen esittämät ja Overtonin hyväksymät tieteen määritelmän olivat pahasti virheellisiä ja perustuivat väärinymmärryksiin siitä, mitä tiede on ja miten se toimii. Sen sijaan, että kreationismi julistetaan epätieteelliseksi falsifioituvuuden kaltaisten ideaalisten standardien perusteella, kreationististen väitteiden esittäjiltä tulisi vaatia todistusaineistoa ja argumentteja kuten tieteessäkin esitetyiltä väitteiltä. Toisin sanoen Laudanin mukaan kreationistien väitteitä ei tule vastustaa siksi, etteivät ne täyty joitakin abstrakteja tieteellisyyskriteereitä, vaan siksi, että niiden tueksi ei ole yhtä hyviä perusteita kuin evoluutioteoriaan nojaavien väitteiden tueksi. (Laudan 1982/1988, 351–355.) Kenties Laudanin reaktio vaikutti ainakin välillisesti siihen, että seuraavissa kreationismioikeudenkäynnissä tieteen puolustajien argumentit olivat ainakin jonkin verran monisyisempiä (Aguillard 1999; Lee 2006).

Pigliucci ja Boudry 2013, 2).

Laudanin väitteeseen tieteen rajojen arvioinnin tyhjänpäiväisyydestä voi yhtyä vain siinä tapauksessa, että hyväksyy Laudanin ratkaisulle asettamat tiukat vaatimukset (ks. alaluku 3.3.1). Monet naturalistiset tieteenfilosofit eivät kuitenkaan pidä näitä vaatimuksia järkevänä lähtökohtana (ks. esim. Pigliucci 2013, 16–17; Mahner 2013, 30). Laudanin näkemyksen kritisoijien olennaisin haaste on esittää vaihtoehtoinen näkemys siitä, minkälaisin perustein tieteen rajojen arviointikeinoja voidaan pitää hyvinä, käyttökelpoisina tai toisia parempina. Tähän ryhdyn seuraavaksi.

Tieteen rajojen arvioinnissa erilaiset kriteerit ovat käyttökelpoisia jo siinä tapauksessa, että niiden avulla saadaan ensinnäkin perusteltua joidenkin yleisesti tieteellisiksi hyväksytyjen tapausten tieteellisyys, ja toisaalta rajattua tieteen ulkopuolelle joitakin selkeästi ei-tieteellisiä tapauksia. Esimerkiksi sellainen arviointikeino voi olla käyttökelpoinen, joka tarjoaa useita erilaisia ehtoja tai kriteereitä tieteelle tai vaikkapa näennäistieteelle: tällöin tavoitteena on, että edes osa tarjotuista kriteereistä soveltuisi tarkasteltavaan arviointitapaukseen (ks. esim. Thagardin ja Mahnerin ehdotukset alaluvussa 4.2.1). Kun yritetään arvioida tieteen rajoja, tällaiset arviointikeinojen tarjoamat kriteerit ovat työkaluja argumenttien tueksi. Yksittäisiltä kriteereiltä ei tarvitse edellyttää välttämättömyyttä, riittävyyttä eikä edes väljemmin määriteltyä yleispätevyyttä. Tieteen rajojen arviointikeino on käyttökelpoinen, jos sen tarjoamia kriteereitä voidaan edes joissakin yksittäisissä arviointitapauksissa pitää tieteen tai sen vertailukohdan välttämättömänä tai riittävänä kriteerinä. Toisaalta sellainen yksittäinen tieteen tai sen vertailukohdan kriteeri on arvoton, jota ei voida yhdessäkään yksittäistapauksessa pitää välttämättömänä tai riittävänä.

Myös esimerkiksi Popperin (2.2.2) ja Lakatosin (2.2.4) yksikriteerisiä tieteen rajojen arviointikeinoja voidaan pitää ainakin jossain määrin käyttökelpoisina, koska niiden ei tarvitse soveltua kaikkiin tieteen rajankäyntiä koskeviin tapauksiin. Sama pätee Collins & Evansin (2007) perheyhtäläisyysääntöön, jonka esittelen alaluvussa 4.5. Tästä näkökulmasta katsottuna ne ovat samanlaisia tapauskohtaista arviointityötä helpottavia välineitä kuin mitkä tahansa muutkin tieteelle asetetut kriteerit tai ehdot.

Laudan ei ole tarjonnut kunnollisia perusteluja vaatimukselleen, että tiede pitäisi kyetä kuvaamaan välttämättömin ja riittävin ehdoin, jotta niiden eroja olisi mielekästä tutkia. Perustelu kuitenkin tarvittaisiin, koska *tieteen* kaltaisten yleisnimien käyttämiselle ei ole tapana asettaa tällaista ennakkovaatimusta. Niiniluodon (Koskinen 2017, 20) sanoin: ”Hän [Laudan] vaati yhtä kriteeriä, joka olisi sellainen, että jokaisesta tapauksesta voitaisiin yksiselitteisesti sanoa, kumpaa se on. Monet käsitteet ja distinktiotahan eivät ole tällaisia. Vaikka erotamme valoisian ja pimeän toisistaan, on kuitenkin olemassa hämääviä rajatapauksia. Se ei silti kumoa sitä, että on selviäkin tapauksia.” Näin ollen Niiniluodon mielestä voitaisiin ajatella, että on olemassa selviä tapauksia siitä, mikä on tiedettä ja mikä ei, vaikka toisaalta nähdään myös kiistanalaisten rajatapauksien joukko.

Havainnollistaakseni Laudanin vaatimuksen ongelmallisuutta tarkastelen tiedettä perheyhtäläisyyden ja prototyyppi-idean avulla.

Monet tieteenfilosofit ovat ehdottaneet Ludwig Wittgensteinin (1953/2001) ajatusta soveltaen, että *tiede* on perheyhtäläinen yleisnimi (ks. esim. Dupré 1993, 242; Wendel 2007, 14; Pigliucci 2013, 19). Se tarkoittaisi, että on olemassa kenties lukematon määrä tiedettä kuvaavia piirteitä. Jokaisella tieteellisellä tutkimusalalla tai teorialla on joitain näitä piirteitä, mutta yhdelläkään ei ole niitä kaikkia ja kahdella tieteellisellä tutkimusalalla ei välttämättä ole lainkaan samoja piirteitä. Perheyhtäläisyyden nimissä jokaisella tieteellisellä tutkimusalalla tulee kuitenkin olla jokin sellainen piirre, joka on myös jollakin toisella tieteellisellä tutkimusalalla. Lisäksi tieteellisiksi luettavien tutkimusalojen tulee muodostaa sellainen yhteisten piirteiden verkosto, että jokainen tutkimusala on yhteisten piirteiden ketjussa yhteydessä kaikkiin muihin tieteellisiin tutkimusaloihin.

Jos *tiede* on perheyhtäläinen yleisnimi, ei tunnu yllättävältä, että tieteen rajojen arvioiminen on osoittautunut vaikeaksi. Lisää haastetta tuo se, että esimerkiksi *näennäistieteen* perheyhtäläisyys on kokonaan erillinen kysymyksensä. Voi olla, ettei kaikkia erilaisia näennäistieteitä yhdistä mikään muu kuin yhteinen vertailukohta – eli se, että ne haastavat ja kyseenalaistavat nimenomaan tiedettä. *Tieteen* perheyhtäläisyys tai se, että *näennäistiede* ei ehkä ole edes perheyhtäläinen, ei kuitenkaan ole vakuuttava peruste pitää tieteen rajojen määrittelyä mielettömänä. Näin siksi, koska samalla tulisi pitäneeksi mielettömänä kaikkien sellaisten asioiden vertaamista toisiinsa, joista käytetään perheyhtäläisiä yleisnimiä.

Laudanin vaatimus tieteen rajojen arviointikeinojen välttämättömyydestä ja riittävydestä voidaan haastaa myös Eleanor Roschin ja Carolyn B. Mervisin (1975) prototyyppi-idean avulla. Voidaan ajatella, että tieteen rajojen häilyvyydestä huolimatta on olemassa prototyyppistä eli ikään kuin mallikelpoista, täydellistä tiedettä. Tällaisen mallikelpoisen tieteen lisäksi olisi olemassa suuri määrä sellaista tutkimusta, joka muistuttaa sitä enemmän tai vähemmän mitä erilaisimmilla tavoilla. Tieteen rajojen arvioijan olisi määriteltävä, miten kauas mallikelpoisista esimerkeistä tieteen raja vedetään ja mitä kriteereitä arvioinnissa milloinkin käytetään. Tällainen prototyyppi-tulkinta selittäisi sekä sen, miksi tieteen rajojen arvioiminen on niin vaikeaa, että sen, miksi tieteen rajojen arvioiti ei kuitenkaan ole lähtökohtaisesti toivotonta. Arviointikeinojen ei tarvitse tarjota yleisiä välttämättömiä tai riittäviä kriteereitä, koska tieteen hyväksytään mallikelpoisen tieteen lisäksi mitä erilaisinta ja lukuisilla tavoilla toisistaan poikkeavaa tutkimusta. Jälleen on kokonaan toinen kysymys, päteekö sama näennäistieteeseen tai edes sen erilaisiin muotoihin. Jos näin olisi, prototyyppisen tieteen ja näennäistieteen välillä olisi asteittainen siirtymä, jonka vaiheisiin kuulusivat esimerkiksi huono tiede ja esitiede.

Raskauttavaa Laudanin kannalta on lisäksi se, että hänen painottamansa tiedollisesti oikeutettujen ja oikeuttamattomien uskomusten välinen erottelu vain siirtää rajanveto-ongelman laajempaan yhteyteen (ks. alaluku 4.1). Mikäli Laudanin näkemys hyväksyttäisiin, törmäisimme tällöin uuteen 'näennäisongelmaan', koska myöskään tapauskohtaisille oikeutettujen ja oikeuttamattomien uskomusten välisille rajanvedoille ei ole tarjolla selkeitä kriteereitä. (Mahner 2013, 34.)⁴⁴

Laudan ei sano mitään siitä, millaisia kriteereitä pitäisi käyttää, kun väitteitä arvioidaan tapauskohtaisesti. On epäselvää, mihin arviot voi perustaa, jos tieteen yleisiin piirteisiin vetoaminen ei onnistu eikä kyseiseen yksittäistapaukseen soveltuvia kriteereitä ole ennakkoon tiedossa. Johtopäätökseksi jää, että väitteiden oikeutettavuutta arvioivien on yksittäistapauksissakin nojattava yleisempiin piirteisiin, elleivät he keksi kriteereitä mielivaltaisesti vasta arviointihetkellä. Tämä huomautus ei kumoa Laudanin näkemyksen ydintä, eli sitä, että tiede on ajallisesti

⁴⁴ Hansson (2009, 240) puolestaan on huomauttanut, että useat ehdotetut tieteen rajojen arviointikeinot voi tulkita yleisemmin yritykseksi määritellä kriteereitä sille, milloin jokin näkemys ei ole tiedollisesti oikeutettu. Tästä näkökulmasta Laudanin vaatimassa muutoksessa ei olisi kyse varsinaisesta kysymyksenasettelun vaihtamisesta vaan ainoastaan siitä, että yleisten kriteerien etsiminen tulisi korvata tapauskohtaisilla arvioimisella.

muuttuva ilmiö ja että tieteenalakohtaiset erot vaikeuttavat tieteen rajojen arvioimista. Mutta se osoittaa, että vaikka Laudan onkin oikeassa näissä premisseissään, hänen johtopäätöksensä on ongelmallinen.

4 TIETEEN RAJOJEN ARVIOINNIN JATKAJIA

Tieteen rajoja arvioiva tutkimus jatkui uusissa muodoissa, vaikka naturalistisen käänteän jälkeen tieteenfilosofian normatiivisuuteen suhtauduttiin uudella tavalla ja sen seurauksena rajanveto-ongelma menetti hohtoaan. Tieteenfilosofien, sosiologien, historioitsijoiden ja muiden tieteentutkijoiden keskuudesta on syntynyt uusia tutkimussuuntauksia, joissa arvioidaan tieteen rajoja olennaisesti samoin tavoittein kuin naturalistista käännettä edeltäneessä tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimuksessa. Yhdistävä ajatus on, että tieteellä on hyvin tärkeä yhteiskunnallinen rooli ja sen vuoksi on tärkeää erottaa tiede sellaisista väitteistä ja tahoista, joita ei kannata ottaa tosissaan.

Uudet tieteen rajoja arvioivat tutkimussuuntaukset kuitenkin eroavat edeltäjästään monin tavoin. Ainakin suurelta osin nämä erot johtuvat naturalismin aiheuttamasta muutoksesta tieteenfilosofian normatiivisuudessa, jota käsittelin alaluvuissa 3.2–3.3. Myös tieteen rajojen arvioijat ovat hylänneet yleiset tiedonmuodostuksen standardit ja hyväksyneet, että tieteen normatiivisuus palautuu siihen, miten tehokkaasti tapauskohtaiset tiedolliset tavoitteet saavutetaan. Tämän seurauksena arviointikeinot ovat muuttuneet monisysteemisemmiksi ja koskevat usein esimerkiksi sellaisia sosiaalisia piirteitä, joita olisi aiemmin pidetty irrallisina varsinaisesta tiedonmuodostuksesta. Alaluvussa 5.1 vertailen tarkemmin, miten kyseiset erot tutkimuksen lähtökohdissa näkyvät arviointikeinojen muodossa ja sovellettavuudessa.

Tässä neljännessä luvussa esittelen viisi uudempaa tutkimussuuntausta, jotka ovat pyrkineet arvioimaan tieteen rajoja naturalismin asettamissa rajoissa. Alaluvussa 4.1 tarkastelen Laudanin instrumentalistista näkemystä normatiivisesta tieteenfilosofiasta. Toisena (4.2) esittelen sosiaalista epistemologiaa sellaisista näkökulmista, joista sen tieteen rajojen arvioimiseen liittyvät pyrkimykset tulevat selkeästi esille. Kolmanneksi (4.3) kuvaan naturalistisen käänteän jälkeistä tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimusta, jonka edustajat ovat hylänneet yleispätevän kriteerien etsimisen ja tyytyneet monisysteemisiin tapoihin tarkastella perinteistä tutkimuskysymystään. Neljäntenä (4.4) kuvaamani tutkimussuuntaus arvioi tieteen rajoja asiantuntijuuden näkökulmasta. Viimeisessä alaluvussa 4.5 tarkastelen agnotologiaa, jonka edustajat tutkivat tieteellisten näennäiskiistojen ja

tietämättömyyden aktiivista tuottamista.

Huomattava osa naturalistisen käänteän jälkeisestä tieteen rajoja arvioivasta tutkimuksesta on syntynyt tarpeesta vastata yhteiskunnallisiin haasteisiin. Kuten johdannossa (1.5) totesin, perinteinen rajanveto-ongelman tutkimus oli selkeämmin filosofisten tiedonintressien motivoimaa. Tässä luvussa käsittelemistäni suuntauksista varsinkin sosiaalinen epistemologia ja agnotologia ovat pyrkineet tarjoamaan välineitä nimenomaan tiettyjen yhteiskunnallisten ongelmatapausten tarkasteluun, jolloin yleisten tieteenfilosofisten totuuksien etsiminen on ollut korkeintaan toissijaista. Tarkastelun yhteydessä esittelen tällaisia tapauksia, jotka havainnollistavat, minkätyyppisiä ongelmia silmälläpitäen mikäkin tutkimussuuntaus on kehittynyt. Viimeaikainen tieteen rajoja arvioiva tutkimus on kiinnittänyt huomionsa esimerkiksi ilmastonmuutostutkimukseen vastustamiseen sekä tieteen ulkopuolelta tuleviin yrityksiin vinouttaa tutkimusta.⁴⁵

4.1 Normatiivinen naturalismi á la Laudan

Julistettuaan rajanveto-ongelman kuoliaaksi Laudan esitti oman näkemyksensä siitä, miten normatiivista tiedonmuodostuksen arviointia tulisi jatkaa. Hänen *normatiivinen naturalisminsa* perustuu ajatukseen instrumentalistisesta normatiivisuudesta, ja hän esitteli sen artikkeleissaan ”Progress or rationality? The prospects for normative naturalism” (1987) ja ”Normative naturalism” (1990).

Normatiivisessa naturalismissa tiedonmuodostuksen normit tulisi ymmärtää *hypoteettisiksi imperatiiveiksi*, jotka koskevat tiettyjä päämääriä ja tiettyjä keinoja näihin päämääriin pääsemiseksi. Hypoteettisten imperatiivien toimivuutta voidaan arvioida tarkastelemalla empiirisesti keinojen ja päämäärien välistä yhteyttä. Ainakin periaatteessa on mahdollista selvittää, millä todennäköisyydellä mikäkin tiedonmuodostuksen normi edesauttaa tiettyjen päämäärien saavuttamista. Toisin sanoen normeja voidaan vertailla, mutta ainoastaan suhteessa tiettyihin lähtökohtiin ja tavoitteisiin. (Laudan 1990, 46.)

Laudan (1987, 25) on muotoillut tiedonmuodostuksen normeja koskevan sääntönsä seuraavasti:

⁴⁵ Tästä aiheesta lisää alaluvussa 5.2.

”If actions of a particular sort, m, have consistently promoted certain cognitive ends, e, in the past, and rival actions, n, have failed to do so, then assume that future actions following the rule ‘if your aim is e, you ought to do m’ are more likely to promote those ends than actions based on the rule ‘if your aim is e, you ought to do n’.”

Laudanin (1987, 25) mukaan on tarkasteltava, mitkä tiedonmuodostusmenetelmät ja -käytännöt ovat toimineet aikaisemmin. Sen jälkeen voimme induktiivisen päättelyn avulla tehdä todennäköisyyteen perustuvan ratkaisun, kun vertaamme eri menetelmien tai käytäntöjen paremmuutta. Näin ollen normatiiviseen naturalismin lähtökohtana on, että tiedonmuodostuksen arvioiminen edellyttää huomion kiinnittämistä konkreettisiin ja tapauskohtaisesti vaihteleviin tiedonmuodostusprosesseihin ja -käytäntöihin.

Normatiivisessa naturalismissa on tarkoituksena arvioida väitteiden oikeutusta ilman, että erottelutapana käytetään tieteellisyyden kriteereitä tai ylipäätään tieteen statusta. Kirjaimellisesti ottaen siinä ei siis pyritä arvioimaan tieteen rajoja, vaikka Laudanin nimenomaisena tavoitteena oli viedä eteenpäin tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimusta (Laudan 1983, 125). Hän katsoi, että kysymyksenasettelua vaihtamalla tieteenala- ja tapauskohtaiset tieteellisten käytäntöjen erityispiirteet voitaisiin ottaa paremmin huomioon. Joidenkin mielestä Laudan tuli kuitenkin siirtäneeksi rajanveto-ongelman vielä alkuperäistä hankalampaan muotoon (ks. alaluku 3.3.2). Muodollisesti erilaisesta kysymyksenasettelusta huolimatta normatiivisen naturalismin tavoite on tismalleen sama kuin muissakin tässä neljännessä luvussa esittelemissäni tutkimussuuntauksissa: miten naturalismin asettamissa raameissa voisi erottaa hyvän tiedonmuodostuksen huonosta.

Laudanin normatiivisen naturalismin ohjelmaa ei ole kommentoitu lähimainkaan samassa määrin kuin hänen pessimististä näkemystään rajanveto-ongelmasta. Katkeraa kritiikkiä ei ole ilmestynyt sen enempää kuin ohjelman soveltajiakaan. Harvoista kommentoijista Mayo ja Miller (2008, 308–309) ovat kritisoineet Laudanin normatiivista naturalismia siitä, että pelkkä tieto jonkin menetelmän ja päämäärään välisestä korrelaatiosta ei riitä: lisäksi olisi löydettävä tapa selvittää, onko tarkasteltava menetelmä ollut kausaalisesti merkittävä tekijä yksittäistapauksen päämäärään pääsemisessä. John Worrallin mielestä Laudania

näkemykset johtaa relativismiin, koska se sallii muutoksia tieteen menetelmiä ja käytäntöjä koskeviin periaatteisiin (Worrall 1988, 274). Worrallin esittämä kritiikki perustuu kuitenkin perusteettomalle kahtiajaolle, jonka mukaan kaiken kattavan universalismin ainoa vaihtoehto on totaalinen relativismi.⁴⁶

Viime aikoina normatiivista naturalismia on kritisoitu siitä näkökulmasta, että Laudan ei ottanut huomioon tieteen rajojen arvioimisen yhteiskunnallista merkitystä. Laudan (1983, 125) totesi aikanaan värikkäästi, että *tiede* ja *näennäistiede* ovat tyhjiä fraaseja, jotka soveltuvat parhaiten poliitikkojen retoriikkaan. Niiden välisen rajan sijaan pitäisi tyytyä tarkastelemaan sitä täsmällisempää kysymystä, mitkä väitteet ovat empiirisesti oikeutettuja ja mitkä eivät. James Ladyman (2013, 49–50) on oivallisesti huomauttanut tästä ehdotuksesta, että kolikolla on toinenkin puoli, joka liittyy sovellettavuuteen:

”But confronting pseudoscience in this way is problematic: it consumes too much time and too many resources, is not useful when engaging in public debates that operate at a general level, and is too detailed for scientifically nonliterate audiences.”

4.2 Sosiaalinen epistemologia tarkastelee tutkimuksen riippumattomuutta

Sosiaalinen epistemologian lähtökohtana on yhdistää tieteenhistorialliset ja -sosiologiset löydökset tieteenfilosofien normatiivisiin pyrkimyksiin kuten käsitteelliseen analyysiin (Longino 2002, 208). Tutkimusalan uranuurtajan Steve Fullerin mukaan sosiaalisessa epistemologiassa naturalismi ja sosiologien tarkkasilmäisyys yhdistyvät epistemologien normatiiviseen asenteeseen (Fuller 1988/2002, 26). Tutkimussuuntauksen ensisijainen tavoite on tarkastella normatiivisesti tiedollisen toiminnan optimaalista työnjakoa (Fuller 1988/2002, 3). Tieteen rajojen arviointia koskeva sosiaalisen epistemologian tutkimus pyrkii vastaamaan esimerkiksi siihen kysymykseen, mitä yhteisöjä voidaan pitää luotettavina tiedon tuottajina, tai siihen, milloin tieteen tuloksiin kohdistuva toisinajattelu on perusteltua ja milloin haitallista. Lisäksi sosiaaliset epistemologit ovat perehtyneet niihin tieteen rajoihin liittyviin kysymyksiin, jotka koskevat

⁴⁶ Vrt. alaluvut 3.2.–3.3.

tieteen kaupallistumista ja sen mahdollisia tutkimustuloksia vinouttavia vaikutuksia.

Fuller (1988/2002) katsoo, että Laudanin (alaluku 3.3.1) pessimismin keskeisissä oletuksissa oli paljon perää, mutta johtopäätös oli silti liioiteltu. Tieteen menetelmät todella vaihtelevat ja muuttuvat historian saatossa, mistä syystä jokainen tiukan metodologinen tai tieteellisiin hyveisiin perustuva kriteeriehdotus on tuhoon tuomittu. Fullerin mukaan tieteen monimuotoisuus ei kuitenkaan ole ristiriidassa sen kanssa, että joitakin yleisempiä sosiaalisia piirteitä voidaan pitää tieteen pysyvinä tunnusmerkkeinä. Tämän ajatuksen turvin osa sosiaalisista epistemologeista on ehdottanut tiettyjä sosiaalisia piirteitä jopa luotettavan tiedonmuodostuksen välttämättömiksi kriteereiksi.

Ero naturalistista käännettä edeltäviin rajanvedon yrittäjiin on kuitenkin selvä: sosiaaliset epistemologit eivät arvioi tieteen tuloksia, sisältöjä tai metodologian loogista rakennetta, joihin myös tieteen Kuhnin (2.3) ja Lakatosin (2.4) historistiset rajanvetokriteerit perustuivat. Toisaalta jos Feyerabendin (1975/1993) ja Laudanin (1983) näkemyksiä tulkitsee niin pitkälle, ettei edes tiedonmuodostuksen sosiaalisille prosesseille tule ehdottaa välttämättömiä kriteereitä, sosiaaliset epistemologit sortuvat tieteen monimuotoisuuden rajoittamiseen siinä missä muutkin välttämättömiä tieteen kriteereitä ehdottaneet.

4.2.1 Fullerin rajanvetokriteeri tieteen sosiaalisista piirteistä

Edellä sanottua havainnollistaa Fullerin (1988/2002, 187–189) yritys luetella tieteelle leimallisia piirteitä, jota hän kutsuu ”uudeksi rajanvetokriteeriksi”:

- 1) Tiede on objektiivista kahdella tapaa. Tutkijat ovat ”irrallaan” tutkimuksestaan – toisin sanoen he eivät sovelle tutkimusmenetelmiä itseensä, ainakaan normaalitilanteissa. Fuller ajattelee tämän takaavan sen, että tieteellinen tiedonmuodostus pysyy rajoitettuna ja kontrolloituna. Lisäksi data erotetaan sen tuottaneesta tutkijasta, minkä vuoksi tutkija ei pysty tuottamaan dataa ja ennustuksia mielivaltaisesti.
- 2) Tieteilijöiden vaikutusvalta perustuu siihen, miten hyvin he vakuuttavat muut näkemyksistään – eikä esimerkiksi pakottamiseen. Tämä koskee sekä tieteen rajan ylittäviä suhteita, kuten vuorovaikutusta poliitikkojen kanssa,

että tieteen sisäisiä suhteita, kuten koehenkilöiden vakuuttamista.

- 3) Tieteessä pyritään ottamaan huomioon aiemmat tieteen sisäiset ja ulkoiset suhteet sekä estämään niiden vaikutukset tutkimukseen. Tämä perustuu ymmärrykseen siitä, että kaikki tutkimus tapahtuu tietyssä teknologisessa, sosiaalisessa ja poliittisessa kontekstissa.

Ensimmäinen ehto on käytännöllinen määritelmä siitä, mitä yleisesti kutsutaan tieteen objektiivisuudeksi. Toinen ehto korostaa tieteen argumentatiivista luonnetta ja demokraattisia piirteitä. Kolmannella ehdolla Fuller tarkoittaa ilmeisesti sitä, että tieteessä pyritään tutkimuksen ulkoisista olosuhteista riippumattomiin tuloksiin.

Fullerin kaikki kolme osakriteeriä ovat niin laveita ja yleisiä kuvauksia tieteen sosiaalisista piirteistä, että on vaikea kuvitella, miten siitä voisi olla apua konkreettisissa rajanvetotilanteissa. Tämä on se hinta, minkä Fuller joutuu maksamaan pyrkimyksensä koko tieteen kattavaan kuvaukseen. Kriteerien muuttaminen vähemmän laveiksi eli tiukemmaksi saattaisi johtaa siihen, ettei hänen rajanvetoehdotuksensa enää ota riittävän hyvin huomioon tieteen monimuotoisuutta.

4.2.2 Millainen toisinajattelu on tieteellistä

Sosiaalisessa epistemologiassa tutkitaan paljon tiedeyhteisöjen objektiivisuutta, jota koskevan tutkimuksen yksi mielenkiintoisimmista teemoista on *toisinajattelu* (engl. *dissent*). *Dissent*- keskustelun ytimessä on kysymys siitä, miten voitaisiin yhtä aikaa vaalia enimmäkseen tieteen sisällä ilmenevää, tiedollisesti hyödyllistä toisinajattelua, mutta torjua tiedollisesti haitallinen toisinajattelu. Sivujuonteena on noussut esiin kysymys siitä, miten tieteen tulisi suhtautua tiedeyhteisön ulkopuolelta tuleviin vaikutteisiin – esimerkiksi Alison Wylie (2015) puhuu ”vaihtoehtoisista tiedollisista järjestelmistä” (engl. *alternative epistemic systems*). Tavoitteina on selvittää, minkälainen toisinajattelu on oikeutettua ja missä menee se raja, jolloin tieteen ei enää pidä ottaa kritiikkiä vastaan suopeasti ja avoimin mielin (Koskinen & Mäki 2016, 24). Koska tässä keskustelussa esiintyy usein olennaisesti samoja sävyjä ja tavoitteita kuin naturalistista käännettä edeltävässä rajanveto-ongelman tutkimuksessa, Koskinen ja Mäki (2016, 25) ovat kutsuneet sitä *rajanveto-ongelman pluralistiseksi versioksi*.

Havainnollistavan esimerkin tarjoaa Longino (2002, 129–131), joka on muotoillut Fulleria (1988/2002) tiukempia sosiaalisia normeja tiedonmuodostukselle. Longinin esittämien kriteerien avulla voidaan arvioida tutkimusyhteisöjen objektiivisuutta. Kriteerit koskevat nimenomaan tutkimusyhteisöjä eivätkä esimerkiksi koko akateemista yhteisöä. Longino katsoo, että hänen muotoilemiensa kriteerien täyttäminen on välttämätön ehto tehokkaalle ajatustenvaihdolle: jos toisinajattelijat eivät edes yritä täyttää niitä, tutkijoiden ei tarvitse käyttää aikaansa heidän kanssaan keskustelemiseen. Lyhyesti sanottuna tällaiset kriteerit voivat olla avuksi, kun yritetään selvittää, mitä yhteisöjä voidaan pitää luotettavina tiedon tuottajina:

- 1) On oltava vertaisarvioitujen lehtien ja konferenssien kaltaisia foorumeita, joilla todistusaineisto, menetelmät, oletukset ja päättely altistuvat kritiikille.
- 2) Perusteltu kritiikki on huomioitava. Uskomusten ja teorioiden on muututtava kritiikin edellyttämällä tavalla.
- 3) Havaintojen ja teorioiden arvioimiseksi on oltava julkisesti esitettyjä standardeja.
- 4) Tiedollinen vaikutusvalta ei saa riippua yksilön tai ryhmän yhteiskunnallisesta tai taloudellisesta asemasta. Toisin sanoen tällaiset tieteen ulkopuoliset asiat eivät saa vaikuttaa siihen, mitkä näkökulmat ja näkemykset otetaan vakavasti ja mitkä jätetään vähemmälle huomiolle.⁴⁷

Longino on tietoinen siitä, että monet filosofit saattavat epäillä hänen kriteeristöään liian suvaitsevaksi. Esimerkiksi homeopaatit ovat ruvenneet harjoittamaan teatterimaista näennäisvertaisarviointia.⁴⁸ Yleisemminkin se, että tutkimuksia julkaisevien lehtien ja alustojen laatustandardeissa on suurta vaihtelua, tekee 1. ja 3. kriteereistä heikompia. Longino kuitenkin vakuuttaa, että tämä seikka ei anna perusteetonta tiedollista arvonnostoa sellaisille näkemyksille, jotka suurin osa valistuneista ihmisistä hylkäisi oikopäätä. Siitä ei myöskään voida päätellä, että mikä tahansa mielivaltainen standardi tai sääntö tulisi hyväksyä laadukkaaksi tiedonmuodostuskäytännöksi. Vakuuttaakseen epäilijät siitä, että hän ei ole radikaalin relativismin asialla, Longino osoittaa, miten kreationismi epäonnistuu

⁴⁷ Tieteen sosiologi Robert Mertonin 1940-luvulla esittämiä tieteellisen toiminnan normeja voidaan pitää Longinon kriteerien edeltäjinä, ikään kuin idealisoidumpana versioina. Mertonin neljä tieteen normia ovat universalismi, tieteellinen kommunismi, pyyteettömyys ja järjestelmällinen epäily (Merton 1942, 118). Kuvaillessaan tieteen ideaalisen ytimen Merton tuli antaneeksi hyviä lähtökohtia myöhemmille normatiivisille näkökulmille (Lynch 2014, 102).

⁴⁸ <https://www.britishhomeopathic.org/evidence/the-evidence-for-homeopathy/>

kriteerien täyttämässä. (Longino 2002, 156–159.)

Ensinnäkin, jotta kreationismi voitaisiin katsoa huomionarvoiseksi toisinajatteluksi, sen kannattajilla olisi oltava vertaisarvioitujen lehtien ja konferenssien kaltaisia foorumeita, joilla todistusaineisto, menetelmät, oletukset ja päättely altistuvat kritiikille. Toinen kriteeri edellyttää, että esimerkiksi tällaisilla foorumeilla esitetty kritiikki on huomioitava, ja uskomusten ja teorioiden on muututtava esitetyn kritiikin edellyttämällä tavalla. Longinon mukaan kreationismi epäonnistuu näiden kriteerien täyttämässä: jotta kreationistiset väitteet voisivat selvitä kriittisen ajatustenvaihdon vaatimuksista, kaikkien keskusteluun osallistuneiden olisi jaettava oletukset esimerkiksi kaitsevasta luojasta ja pelastuksesta. Tällöin näkökulmia ja kritiikin esittämistä rajattaisiin sisällöllisin perustein, mikä on avoimen kriittisyyden vastaista, koska yksikään väite tai uskomus ei saa olla kritiikiltä suojattuna. (Longino 2002, 158–159.) Olennaisesti samaan näennäistieteilijöiden piirteeseen on kiinnittänyt huomiota muun muassa Noretta Koertge (2013, 179), joka muotoilee sen seuraavasti:

”[O]ften their only colleagues are what I have called belief buddies, people who share a firm commitment to the stigmatized knowledge claims and who help collect supporting evidence and arguments but are very reluctant to encourage criticism.”

Biddle ja Leuschner (2015, 273) ovat lähestyneet rajanveto-ongelman pluralistista versiota toisesta suunnasta kuin Longino. He ovat muotoilleet neljä kriteeriä, jotka yhdessä muodostavat riittävän välineen tiedollisesti vahingollisen toisinajattelun (engl. *epistemically detrimental dissent*) tunnistamiseksi. Tiedollisesti vahingollinen toisinajattelu on sellaista, jota tiedeyhteisön ei ole syytä ottaa huomioon. Hypoteesiin *H* kohdistettu toisinajattelu on tiedollisesti vahingollista, jos kaikki seuraavat ehdot täyttyvät:

- 1) *H*:n perusteettomalla hylkäämisellä saattaa olla huomattavia ei-tiedollisia seurauksia.
- 2) Toisinajattelun taustalla oleva tutkimus ei noudata yleisesti hyväksytyjä standardeja.
- 3) Toisinajattelu korostaa tuottajien riskejä mutta vähättelee julkisia riskejä.

4) Tuottajien riskit ja julkiset riskit kohdistuvat selkeästi eri osapuolille.

Esimerkiksi valtaosa sellaisesta tutkimuksesta, joka kiistää fossiilisten polttoaineiden kulutuksen yhteyden ilmaston lämpenemiseen ja haastaa näin ilmastotieteilijöiden konsensuksen, on Biddlen ja Leuschnerin (2015, 274–275) mukaan hyvä esimerkki tiedollisesti vahingollisesta toisinajattelusta.⁴⁹ Biddle ja Leuschner (2015) muistuttavat muun muassa siitä, että American Enterprise Institute (AEI) -niminen ajatushautomo lupasi tarjota 10 000 dollaria sellaisille tutkijoille, joiden tuottamat tutkimustulokset kiistävät Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin IPCC:n *Fourth Assessment Report* -julkaisussa esitetyt johtopäätökset. Biddle ja Leuschner katsovat, että tällainen johtopäätösperusteinen rahoitus saattaa vääristää tutkimustuloksia suuntaan, jossa julkisia riskejä vähätellään (3. ehto). (Biddle ja Leuschner 2015, 274–275.) Siinä on epäilemättä vaihtelua, miten hyvin tällaisen ilmastotutkimukseen kohdistuvan toisinajattelun perustana oleva tutkimus noudattaa yleisesti hyväksyttyjä tieteellisiä standardeja, mutta johtopäätösperusteinen rahoitus ei ainakaan vähennä kannustimia niiden valikoivaan noudattamiseen (2. ehto). Lisäksi tuottajien riskit ja julkiset riskit kohdistuvat selkeästi eri osapuolille: tuottajina fossiilisia polttoaineita tuottava tai käyttävä teollisuus, julkisen riskin suurimpina kärsijöinä köyhempien maiden asukkaat, tulevat sukupolvet ja muu eliökunta (4. ehto). Kun otetaan huomioon esimerkiksi öljyteollisuuden innokkuus rahoittaa fossiilisten polttoaineiden vaikutuksen kieltävää tutkimusta, hypoteesin kieltämisellä vaikuttaa olevan huomattavia ei-tiedollisia seurauksia (1. ehto).⁵⁰

Kritiikkiä Biddlen ja Leuschnerin kriteeristöä kohtaan voi esittää siitä, ettei se sovellu kovin hyvin muunlaisiin tapauksiin kuin juuri ilmastotieteeseen kohdistettuun vastarintaan. Valitettavasti Biddle ja Leuschner eivät itse tee asiaa selväksi artikkelissaan. Kaikki neljä kriteeriä täyttyvät ehkä rimaa hipoen myös tupakkateollisuuden syöpätutkimukseen kohdistamassa vastarinnassa (ks. esim. Proctor 1995), mutta joka tapauksessa suurin osa tieteen rajojen ulkopuolelle sijoittuvasta toisinajattelusta ei rajaudu haitalliseksi. Oikeastaan kriteerit purevat

⁴⁹ Oreskesin (2004) mukaan ylivoimainen enemmistö ilmastotieteilijöistä ei pidä ihmisen vaikutusta ilmaston lämpenemiseen kiistanalaisena kysymyksenä. Tässä yhteydessä on hyvä todeta, että tutkijoiden konsensus tai enemmistön näkemys on parasta tietoa, mitä asioista on mahdollista saada. Sen lähemmäksi totuutta ei yksinkertaisesti voida päästä. Tällainenkin tieto on tietysti fallibilistista eli kumoamiselle altista.

⁵⁰ Esimerkiksi: ExxonMobil funds climate-change sceptics. *The Telegraph* 2.7.2009.

URL: <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/5720655/ExxonMobil-funds-climate-change-sceptics.html>

vain sellaiseen toisinajatteluun, jossa toisinajattelun taustalla on suuren mittakaavan taloudelliset edut ja niihin liittyvä poliittinen sääntely. Muuten kolmas ja neljäs ehto jäävät usein täyttymättä. Esimerkiksi kreationistien ja parapsykologien argumentaatioissa tuottajien riskit eivät ole keskeisessä asemassa. Jopa naturalistista käännettä edeltävän tieteenfilosofisen rajanvetokeskustelun tuottamat kriteerit saattoivat sopia paremmin tällaisten tapausten tarkasteluun – onhan falsifikationismi purrut kreationismiin oikeudessakin (Ruse 1981/1988a).

4.2.3 Tieteen kaupallistuminen vinouttamassa tutkimusta

Tieteen kaupallistumista käsittelevässä sosiaalisessa epistemologiassa on kiinnitetty huomiota esimerkiksi tutkimusrahoituksen kohdentumisen synnyttämiin tieteen vinoutumiin, kuten elintarvike- ja lääketeollisuuden tapoihin rahoittaa tutkimusta kaupallisten intressien perusteella (ks. esim. Brown 2010; Jukola 2015). Lisäksi on tutkittu muun muassa sitä, miten tutkimusten ennakkorekisteröinnin tai muiden julkaisukäytäntöjä koskevien sääntöjen avulla voitaisiin parantaa tutkimuksen objektiivisuutta (Chen ym. 2016). Tarkastelun kohteena ei ole niinkään se, miten tiede eroaa selkeästi vilpillisistä tahoista ja näiden tuottamista näkemyksistä. Sen sijaan tarkoituksena on eritellä ja analysoida tapoja, joilla tieteen kaupallistuminen heikentää tutkimustulosten luotettavuutta. Tieteen rajojen näkökulmasta kyse on siitä, miten erottaa hyvä tiede vinoutuneesta ja epäluotettavasta tieteestä.

Tieteen rajojen arvioinnin piirissä ollaan esimerkiksi silloin, kun sosiaalisten epistemologioiden analyysissä esitetään näkemyksiä siitä, millaiset intressit tai institutionaaliset siteet ovat hyvien tieteellisten käytäntöjen mukaisia. Tieteen kaupallistumista tutkivassa sosiaalisessa epistemologiassa tällaiset tiedonmuodostusta koskevat sosiaaliset kriteerit on joko saatettu ottaa tarkastelun teoreettiseksi lähtökohdaksi tai sitten sellaiset esitetään tutkimusten johtopäätöksiksi.

Jukolan (2015) mukaan tieteen ulkopuoliset (engl. *extra-scientific*)⁵¹ institutionaaliset käytännöt saattavat vaarantaa sellaisen tieteen monimuotoisuuden, jota voidaan pitää luotettavan tieteen välttämättömänä ehtona. Vaikka tutkijat ja

⁵¹ Jukolan (2015, 134) mukaan tieteen ulkopuoliset käytänteet ovat sellaisia, jotka eivät liity varsinaisten tieteen ammattilaisten eli tutkijoiden omaan työhön. Ne käytänteet, jotka liittyvät, ovat puolestaan tieteen sisäisiä. Voidaan ajatella, että Jukola kiinnittää huomiota tieteen keksimisen kontekstiin, kun taas tieteen sisäiset käytännöt rajautuvat oikeuttamisen kontekstiin (ks. Reichenbach 1938/1961, 6–7).

tutkimusryhmät testaisivat hypoteeseja yleisesti hyväksytyjen tutkimusmenetelmien avulla ja heidän tulkintansa olisivat todisteiden valossa hyvin perusteltuja, tutkimusten tulokset saattavat silti olla vinoutuneita jonkin intressitahon kuten rahoittajien toivomaan suuntaan. Tällöin vinoumat ovat voineet syntyä jo siinä vaiheessa, kun rahoittajat ovat valikoineet tuen saajiksi sellaisia tutkijoita ja tutkimusryhmiä, jotka todennäköisimmin julkaisevat heidän kaupallisten intressiensä mukaisia tuloksia. Jos yksi näkökulma tai tutkimuskohde syystä tai toisesta viehättää rahoittajia erityisen paljon, on vaarana, että vaihtoehtoiset näkökulmat ja tutkimuskohteet jäävät ilman resursseja ja näin ollen tutkimatta. Tällöin kokonaiskuva tutkittavasta aiheesta voi vinoutua. Lisäksi tukea saavat aiheet, kysymykset ja johtopäätökset säästyvät sinänsä tarpeelliselta kritiikiltä. (Jukola 2015, 134–140.)⁵²

Tutkimusta rahoittavilla tahoilla, niin yksityisillä kuin julkisillakin, on luonnollisesti aina omat motiivinsa ja intressinsä, joiden perusteella ne kohdistavat tukensa. Näin ollen rahoittajat vaikuttavat välillisesti siihen, mitä tutkitaan. (Jukola 2015, 139–140). Akateemisessa tieteessä tutkimusongelmien ja -intressien ajatellaan määräytyvän sen perusteella, mitä riippumattomat tutkijat pitävät teoreettisesti olennaisena, älyllisesti haastavana tai yleisesti hyödyllisenä. Olkoonkin, että viimeinen kriteeri on melko häilyvä (Irzik 2010, 133). Yhteiskunnallisesti relevantteihin kysymyksiin keskittyminen on hyväksyttävää, koska tieteen arvovapausvaatimus ei yleensä koske kysymysten valitsemista. Irzikin mukaan akateemisen tieteen kaupallistuminen kuitenkin suuntaa tiedettä kohti tuottoisia tutkimuskohteita ja -asetelmia.⁵³ Irzik pitää surullisena esimerkkinä tällaisesta kehityksestä WHO:n arviota, jonka mukaan 95 % terveyteen liittyvästä tutkimus- ja kehittämisrahoituksesta kohdentuu teollisten maiden asukkaita

⁵² Lesser ym. (2007) havaitsivat, että tutkimuksen rahoittaja vaikuttaa huomattavasti siihen, minkälaisia tuloksia virvoitusjuomien, maidon ja mehujen kulutuksen terveysvaikutuksia selvittäneissä tutkimuksissa saatiin. Sellaiset tutkimukset, jotka olivat kokonaan elintarviketeollisuuden rahoittamia, päätyivät 4–8 kertaa todennäköisemmin rahoittajien taloudellisten intressien kannalta toivottaviin johtopäätöksiin kuin sellaiset tutkimukset, joita elintarviketeollisuus ei ollut rahoittanut lainkaan. Yhdessäkään kokonaan elintarviketeollisuuden rahoittamassa interventiotutkimuksessa ei saatu rahoittajan intresseille haitallisia tuloksia. Ongelman ydin on siinä, että elintarviketeollisuuden rahoittamat tutkimukset ovat erittäin yleisiä, minkä vuoksi niiden intressit voivat johtaa koko tieteenalan kannalta huomattaviin vinoumiin. Näillä vinoumillä voi olla haitallisia seurauksia ihmisten ja etenkin lasten terveydelle. (Lesser ym. 2007, 0044–0045.)

⁵³ Johtavat tieteellisiä tutkimuksia julkaisevat lehdet edellyttävät nykyään, että artikkelien kirjoittajat julkistavat tiedot mahdollisista taloudellisista intressiristiriidoista. Intressiristiriitojen läpinäkyvyys ei kuitenkaan poista vinoumia. Se ainoastaan varoittaa lukijaa vinouman mahdollisuudesta. (Krimsky 2017, 125.)

koskeviin haasteisiin, kun kehittyvien maiden selvästi runsaslukuisampien väestöjen haasteisiin kohdentuu vain 5 %.⁵⁴ (Irzik 2010, 133.)

Olisi kuitenkin perusteetonta muodostaa idealisoitu kuva kulta-ajan puhtaasta tieteestä, täysin intresseistä ja vinoumista vapaasta jalosta totuuden tavoittelusta. Tieteen ja yritysmaailman yhteistyö voi olla ja monesti onkin hyödyllistä molemmille osapuolille; esimerkiksi kaupallisesti hyödynnettävien teknologioiden kehitystyön ohessa voi löytyä teoreettisia löytöjä tai muita tiedollisia innovaatioita. Lisäksi yliopistojen rahoituspohjan laajeneminen antaa niille mahdollisuuden palkata lisää henkilökuntaa, toteuttaa enemmän tutkimushankkeita ja järjestää konferensseja. (Jukola 2015, 135.)

Kearnsin, Glantzin ja Schmidtin tapaustutkimus (2016) havainnollistaa hyvin niitä tieteen rajojen arviointiin liittyviä kysymyksiä, joista tieteen kaupallistumisesta huolestuneet sosiaaliset epistemologit ovat tyypillisesti kiinnostuneita.⁵⁵ He tarkastelivat, miten sokeriteollisuus onnistui vinouttamaan sydänsairauksien tutkimusta 1960- ja 1970-luvuilla.

Ensimmäiset varoitukset siitä, että sokerinkulutus saattaa lisätä sepelvaltimotaudin riskiä, saatiin 1950-luvulla. Tästä huolestuneena sokeriteollisuus ryhtyi suunnitelmallisesti muokkaamaan saatavilla olevaa tietoa sepelvaltimotaudin riskitekijöistä. Julkisen mielipidevaikuttamisen lisäksi se ryhtyi rahoittamaan sellaista tutkimusta, joka siirsi huomiota pois sokerista ja kohti rasvojen ja kolesterolin terveyshaittoja. Tieteen vinouttaminen onnistui, sillä sokeriteollisuuden tutkimusrahoituksen siivittämänä syntyi suuri määrä tutkimusta esimerkiksi siitä, että kovien rasvojen liiallinen syöminen nostaa sepelvaltimotaudin riskiä.⁵⁶ Tästä seurasi tilanne, jossa rasvojen ja kolesterolin terveyshaitoista tiedettiin suhteessa enemmän kuin sokerin terveyshaitoista. (Kearns ym. 2016, 1680.) SRF:n roolia tai rahoitusta ei kuitenkaan julkistettu eikä se edes paljastunut laajasti ennen kuin nyt vuosikymmeniä myöhemmin. (Kearns

⁵⁴ Bank, W. 1998. World Development Report 1998–1999: Knowledge for Development. USA: World Bank, 132.)

⁵⁵ Esimerkiksi Saltelli, A., & Funtowicz, S. 2017. ”What is science’s crisis really about?”. *Futures*. Julkaistu verkossa 31.5.2017. Kearns, Schmidt ja Glantz eivät kuitenkaan itse ole tieteenfilosofoja vaan esimerkiksi Kristin Kearns on lääketieteilijä

⁵⁶ McGandy, R. B., Hegsted, D. M. & Stare, F. J. 1967a. ”Dietary fats, carbohydrates and atherosclerotic vascular disease.” *N Engl J Med* 277(4), 186–192.

McGandy, R. B., Hegsted, D. M. & Stare, F. J. 1967b. ”Dietary fats, carbohydrates and atherosclerotic vascular disease.” *N Engl J Med* 277(5), 245–247.

ym. 2016, 1680.) *New England Journal of Medicine* oli vasta vuonna 1984 esittänyt tutkimusten kirjoittajille vaatimuksen, että heidän on julkistettava tiedot mahdollisista intressiristiriidoista (Krimsky 2017, 125).

SRF oli asettanut tutkimuskohteet, valikoinut katsauksessa tarkasteltavia tutkimuksia ja vastaanottanut tutkimussuunnitelmia ja luonnoksia. Tästä huolimatta Kearns ym. (2016) itsekin toteavat, ettei heidän löytämästään aineistoista voi päätellä, että sokeriteollisuus olisi itse kirjoittanut tai muokannut McGandyn ym. (1967a+b) katsausartikkelien sisältöä tai muuten suoranaisesti vaikuttanut heidän johtopäätöksiinsä. (Kearns ym. 2016, 1683.) Näin ollen kyse oli nimenomaan rahoituksen kohdentumisen aiheuttamasta vinoumasta, jossa elintarviketeollisuus pyrkii yhteistyöhön ja rahoittamaan sellaisia tutkijoita, joiden se uskoo päätyvän intressiensä kannalta suotuisiin lopputuloksiin. Ravitsemustieteilijä Marion Nestle (2016x, 1685) on tiivistänyt osuvasti sen, mikä Kearnsin ym. (2016) löydöksissä on huomionarvoista:

”The documents leave little doubt that the intent of the industry-funded review was to reach a foregone conclusion. The investigators knew what the funder expected, and produced it. Whether they did this deliberately, unconsciously, or because they genuinely believed saturated fat to be the greater threat is unknown. But science is not supposed to work this way.”

Tutkimus ei voi kenties koskaan olla täysin vapaata vinoumista. Lesser ym. (2007) toteavatkin, että rahoittajien intressit eivät ole ainoa asia, joka voi vinouttaa tiedettä. He kuitenkin lisäävät, että useat muut vinoumat ovat sellaisia, jotka tieteen itseäänkorjaava sosiaalinen prosessi onnistuu ennen pitkää paikkaamaan – ainakin ideaalitulanteessa. Rahoittajien taloudellisten intressien aiheuttamat vinoumat ovat heidän mukaansa laadullisesti erilaisia kuin muut vinoumat, koska ne suuntaavat tutkimusta yhtenäisesti tiettyyn suuntaan. (Lesser ym. 2007, 0045.)⁵⁷

⁵⁷ Sosiaalisten epistemologioiden esittämät kriteerit korostavat tutkimuksen riippumattomuutta, vertaisarvioinnin mahdollistavia foorumeita sekä tuottajien riskien ja julkisten riskien määriä ja kohdistumista. Näistä näkökulmista käsin on mielenkiintoista tarkastella sitä, miten poliittisen päätöksenteon tukena käytetään hyvin monenlaisten tutkimusyhteisöjen tuottamaa tietoa.

Kun Suomen hallitus tilaa Valtioneuvoston kanslian kautta avoimella haulla erilaisia tutkimuksia ja selvityksiä, tarjouskilpailuun pystyvät osallistumaan yliopistojen ja muiden julkisten tutkimuslaitosten lisäksi esimerkiksi elinkeinoelämään tai ammattiyhdistysliikkeeseen kallellaan olevat tutkimuslaitokset ja ajatushautomot sekä yksityiset konsultointiyritykset.^{1,2} Viime vuosina VNK on tilannut tutkimuksia esimerkiksi Elinkeinoelämän tutkimuslaitokselta³ sekä Ajatuspaja e2:lta,⁴ jota on rahoittanut muun muassa Keskustapuolue ja Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto.⁵ Tätä käytäntöä vasten on hyvä

4.3 Tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman uusi tuleminen

Tieteenfilosofien uudenlainen suhtautuminen normatiivisuuteen aiheutti sen, että tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelma siirtyi pois tieteenfilosofian keskiöstä. Viime aikoina rajanvetokeskustelu on kuitenkin osoittanut elpymisen merkkejä, muuttuneessa mutta myös muodollisesti saman kysymyksenasettelun ja normatiivisen asenteen säilyttäneessä muodossa. (Boudry 2013, 79.) Tässä alaluvussa esittelen viimeaikaisia tapoja lähestyä tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelmaa (4.4.2–4.4.3). Niitä ennen kuvaan kuitenkin muutaman edelläkävijän avulla sitä, että kuihtumisestaan huolimatta rajanveto-ongelman tutkimus ehti ottaa muutaman askeleen naturalismin suuntaan jo 1980-luvulla (4.4.1).

Lähes kaikki viimeaikaiset rajanveto-ongelman ratkaisua yrittäneet tieteenfilosofit ovat ottaneet Laudanin (1983) näkemyksen lähtökohdaksi, johon on täytynyt ottaa kantaa. Suuri osa heistä katsoo, että Laudanin julistus rajanveto-ongelman kuolemasta oli liian ennenaikainen (ks. esim. Fuller 1988/2002, Boudry 2011, Pigliucci 2013 ja Mahner 2013). Jotkut ovat suorastaan päinvastaista mieltä kuin Laudan: rajanveto-ongelman hylkäämisen sijaan filosofien tulisi ottaa osaa sen käsittelyyn vähintään yhtä hanakasti kuin ennenkin (Boudry 2011, 2–3; Pigliucci 2013, 26).⁵⁸

muistaa, että Valtioneuvoston Kanslia ilmoittaa periaatteekseen, että ”[y]hteiskuntapolitiikan valmistelun, päätöksenteon ja toimeenpanon tulisi perustua tutkittuun tietoon”.⁶

Monilla tutkimuksen tuottajilla saattaa kuitenkin olla tutkimuksen kohteena olevaan aiheeseen liittyviä intressejä ja siksi selkeät kannustimet tuottaa vinoutunutta tietoa. Vertaisarviointikaan ei välttämättä ole akateemista tasoa. Näistä huomautuksista ei kuitenkaan tule vetää johtopäätöstä, että ainoastaan julkisen sektorin tutkimuslaitosten tuottama tutkimus voi olla riippumatonta tai käyttökelpoista. Sosiaalisesta epistemologiasta voidaan kuitenkin ottaa opiksi se periaate, että suoraan päätöksenteon tueksi tuotettavan tutkimuksen laatua on syytä tarkastella kriittisesti. Esimerkiksi vertaisarvioinnin on oltava laadukasta, vaikka tiedon tuottaja ei olisikaan akateeminen tutkimuslaitos.

Viitteet:

¹ Valtioneuvoston tutkimus- ja selvitystoiminta. URL: <http://tietokayttoon.fi/maararahojen-haku>

² Sipilän hallitus tilaa veronmaksajien piikkiin yli 50 selvitystä: Lasku yli 10 miljoonaa – tutkijat pakotettuja. Suomen Kuvalehti 8.9.2016. URL: <https://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/sipilan-hallitus-tilaa-veronmaksajien-piikkiin-yli-50-selvitysta-lasku-yli-10-miljoonaa-tutkijat-pakotettuja/>

³ http://tietokayttoon.fi/hankkeet/hanke-esittely/-/asset_publisher/palkkatuen-vaikutusten-arviointi

⁴ http://tietokayttoon.fi/hankkeet/hanke-esittely/-/asset_publisher/kohti-biotoloutta-kapeikot-ja-ohjauskeinojen-suuntaus

⁵ <http://vnk.fi/julkaisut/julkaisu?pubid=URN:ISBN:978-952-287-074-2>

⁶ <http://vnk.fi/valtioneuvoston-selvitys-ja-tutkimustoiminta>

⁵⁸ Ratkaisemattomaksi oletettujen ongelmien esittäminen ja ratkaisujen vaatiminen niihin voivat toimia tärkeinä tutkimuksen suuntaajina, joten jo yksin tästä näkökulmasta voidaan kyseenalaistaa Laudanin vaatimus, että sellaisista olisi syytä luopua.

Naturalistisen käänteän ansiosta myös rajanveto-ongelmaan keskittyneet tieteenfilosofit ymmärtävät tieteen eri tavoin kuin aiemmin: sen ymmärretään olevan niin monimutkainen ilmiö, ettei siitä ole löydettävissä yhtä yleistä piirrettä, jonka perusteella rajat voisi vetää. Viimeaikaiset rajanvetoehdotukset perustuvat empiirisesti informoidumpiin ja yksityiskohtaisempiin kriteereihin ja indikaattoreihin, minkä vuoksi niistä käytävä keskustelu on usein vaikeaselkoisempaa kuin luvussa 2 esitellyistä ehdotuksista käyty.

Naturalismin ja sen aikaansaaman uudenlaisen normatiivisuuden vaikutus rajanveto-ongelman tutkimukseen tulee hyvin esiin siinä, miten Hansson (2013) on yrittänyt luokitella rajanvetoehdotukset kahteen erilaiseen tyyppiin. Ensimmäiset ovat yrittäneet tarjota yhdestä tai muutamasta välttämättömästä ja riittävästä kriteeristä koostuvia määritelmiä, joiden perusteella voitaisiin tyhjentävästi ratkaista kaikissa yksittäistapauksissa, onko kyseessä tiede vai näennäistiede. Toiset ovat yrittäneet ratkaista rajanveto-ongelmaa useamman kriteerin voimin (engl. *multicriteria approach*). Jälkimmäisille on ollut tyypillistä esittää lista sellaisista virheistä, joihin näennäistieteet syyllistyvät. Monesti ajatuksena on, että jos näkemys tai teoria sortuu yhteen tai useampaan niistä, se on tuomittava näennäistieteeksi. Olennainen ero ensimmäisen tyypin rajanvetoehdotuksiin on se, että toisen tyypin yritykset eivät ole tyhjentäviä. Niissä ei väitetä, etteikö mikään sellainen voisi olla näennäistiedettä, joka ei täytä virhelistan asettamaa näennäistieteen kriteeriä – toisin sanoen tällainen määritelmä ei ole riittävä. Vaikka Hanssonin mukaan useimmat rajanvetoehdotukset edustavat jompaakumpaa edellä mainittua tyyppiä, myös muunlaisia ehdotuksia on esitetty. (Hansson 2013, 71–72.)⁵⁹

Hanssonin edellä mainituista rajanvetoehdotusten tyypistä ensimmäinen kuvaa niitä yrityksiä, joita perinteisessä tieteenfilosofian rajanvetokeskustelussa esitettiin ennen naturalistista käännettä ja Laudanin (1983) ulostuloa. Jälkimmäiset

⁵⁹ Rothbart (1990) on yrittänyt omalaatuista ratkaisua rajanveto-ongelmaan. Hänen mukaansa on mahdollista tehdä erottelu kaksien erityyppisten metodologisten standardien välille: yksiä standardeja sovelletaan, kun teorioita testataan tieteellisten kokeiden yhteydessä ja niitä tulkittaessa. Toisia standardeja käytetään arvioitaessa, ansaitseeko jokin teoria ylipäättään tulla testatuksi: esimerkiksi useimmat psykologit tuskin viitsivät käyttää aikaansa järjestääkseen koeasetelmia, joilla voidaan testata villeimpiä parapsykologisia teorioita. Jälkimmäiset standardit muodostavat Rothbartin mukaan kelpoisuuskriteerin. Kelpoisuuskriteeri vaatii, että teoria kiteyttää kilpailevien teorioiden selityksellisen menestyksen ja että siitä voidaan johtaa seurauksia, jotka eivät ole yhteensopivia kilpailevien teorioiden kanssa. Rothbartin johtopäätös on, että teoria on näennäistieteellinen, jos se ei ole testaamisen arvoinen. (Rothbart 1990, 96.)

puolestaan kuvaavat hyvin niitä yrityksiä, joita viime vuosina virinneessä rajanvetokeskustelussa on esitetty.

4.3.1 Kitcher ja Niiniluoto puolimatassa kohti naturalismia

1980-luvun alussa käynnissä ollut naturalistinen käänne näkyy Philip Kitcherin (1982) ja Ilkka Niiniluodon (1984) rajanvetoehdotuksessa siinä, että he eivät pyrkineet tiivistämään tieteellisyyttä yhteen ainoaan standardiin, kuten aiemmin oli ollut tapana (luku 2). Sikäli Kitcher ja Niiniluoto kuitenkin vielä edustivat naturalismia edeltänyttä normatiivista asennetta, että he vaikuttavat pitävän kaikkia kriteereitään välttämättöminä: jos kaikki kriteerit eivät täyty, kyseessä ei ole ainakaan hyvänlaatuinen tiede. Lisäksi he eivät ainakaan selväsanaisesti pohdi sitä mahdollisuutta, että tieteen erottamiseksi saatetaan joissakin rajanvetotapauksissa tarvita myös aivan toisenlaisiin piirteisiin perustuvia kriteereitä. Toisin sanoen he eivät olleet omaksuneet normatiivisuuden instrumentaalisuutta täydessä määrin, ja tästä syystä yrittivät vielä vangita tieteellisyyden yleispäteviin normeihin.

Kitcher (1982) ehdotti, että hyvässä tieteessä korostuvat erityisesti kolme piirrettä, jotka ovat riippumaton testattavuus, unifikaatio ja hedelmällisyys.

- 1) Riippumattoman testattavuuden vaatimus täyttyy, kun teorian apuhypoteeseja voidaan testata irrallaan niistä yksittäisistä tapauksista, joissa ne on tuotu esiin.⁶⁰
- 2) Unifikaatio puolestaan tarkoittaa sitä, että muutamat keskeiset ongelmanratkaisutavat soveltuvat useisiin erilaisiin tutkimuskohteisiin.⁶¹
- 3) Hyvä tiede on myös hedelmällistä (engl. *fecundity*), eli se synnyttää uusia tutkimustapoja ja -suuntauksia. Kitcherin mukaan teoriat saavat usein tunnustusta siitä, että niiden avulla voidaan tehdä hyviä ennustuksia. Kyky ratkoa ongelmia ja hedelmällisyys ovat kuitenkin ne tärkeimmät ominaisuudet, joiden perusteella suurimmat tiedepalkinnot jaetaan. (Kitcher

⁶⁰ Sama asiaa korostaa esimerkiksi Greg Bamford artikkelissaan ”What Is the Problem of Ad Hoc Hypotheses?”. Teorioiden pelastamisessa ad hoc -tyyliin apuhypoteesien avulla ei ole sinänsä mitään väärää, kunhan niitä voidaan testata itsenäisesti. Tästä syystä Bamford korostaa, että Popper oli väärässä sanoessaan, ettei teorioita saisi pelastaa apuhypoteesien avulla ad hoc. (Bamford 1999, 383–384.)

⁶¹ Kitcherin tavoin esimerkiksi George Reisch (1998, 345–347) on esittänyt, että rajanveton tulee perustua tieteen yhtenäisyyden vaatimukseen. Reisch tosin sanoo näkemyksensä saaneen innoituksensa ennen kaikkea loogisilta positivisteilta, kuten Otto Neurathilta. Hänen mukaansa useilla eri tieteenaloilla on keskinäisiä yhteyksiä, jotka perustuvat esimerkiksi metodologiaan, mallintamiseen tai toisen teorian soveltamiseen. Reisch väittääkin, että jos jokin tutkimusala ei integroidu tai sovi yhteen olemassa olevien tieteenalojen kanssa, kyseessä on todennäköisesti näennäistiede.

1982, 48.)

Kitcher'in rajavetoehdotus on lähtökohtaisesti tiukempi kuin luvussa 2 esitellyt yhteen piirteeseen perustuneet rajanvetokriteerit. Hänen valitsemansa kolme tieteen piirrettä eivät olisi yksinäisinä rajanvetokriteereinä sen sallivampia kuin esimerkiksi Kuhnin (alaluku 2.2.3) ja Lakatosin (alaluku 2.2.4) rajanvetokriteerit. Kitcher ikään kuin yhdistää aiemmin esitetyt rajanvetokriteereit kolmiosisaiseksi kriteerilistaksi.

Ilkka Niiniluoto (1980/1997, 14) puolestaan on kuvannut näennäistiedettä tieteen nimikkeellä esiintyväksi, systemaattisesti harjoitetuksi hölynpölyksi. Hänen mukaansa mikään yksittäinen rajanvetokriteeri ei lopulta voi toimia, koska ne ovat ”aina joko liian laveja tai liian karsivia” (Koskinen 2017, 18). Kirjoituksessaan ”Tieteen tuntomerkit” (1984, 21) hän on esittänyt neljä sellaista yleistä piirrettä, jotka näyttävät erottamattomasti liittyvän järkevään tiedekäsitykseen. Nämä tiedettä kuvaavat piirteet ovat *objektiivisuus*, *kriittisyys*, *autonomisuus* ja *edistyvyys*.

- 1) Tieteen objektiivisuudella Niiniluoto tarkoittaa kahta asiaa. Ensinnäkin tutkimuksen kohteena olevan todellisuuden osan olemassaolon ja ominaisuuksien on oltava riippumattomia tutkijan mielipiteistä ja toiveista. Lisäksi tutkimuskohteen on vaikutettava tutkimustuloksen muotoutumiseen, ja tämän vaikutuksen on oltava intersubjektiivisesti todettavissa.
- 2) Tieteen kriittisyyttä määritellessään Niiniluoto tunnustaa velkansa loogisten empiristeille: tieteellisten hypoteesien tulee olla intersubjektiivisesti testattavia, eli niistä täytyy sopivien lisäoletusten kanssa voida johtaa seurauksia, joiden totuus tai epätotuus voidaan julkisesti tarkistaa.
- 3) Tiede on autonomista ja itseään korjaavaa, joten vetoaminen moraalisiin, poliittisiin tai uskonnollisiin käsityksiin ei ole asianmukaista, kun arvioidaan tieteellisiä väitteitä. Vain tiedollinen pätevyys ratkaisee.
- 4) Tieteen edistyvyydellä Niiniluoto tarkoittaa sitä, että tieteessä virheellisiä hypoteeseja ja teorioita korvataan ja niiden tilalle esitetään uusia.

Niiniluodon ehdotus tieteen rajojen arvioimiseksi ansaitsee kehuja siitä, että kaikki neljä osakriteeriä ovat maallikonkin ymmärrettävissä. Ehdotusta voidaan kuitenkin kritisoida esimerkiksi siitä, että ensimmäinen ja kolmas osakriteeri perustuvat sellaiseen ihanteeseen tieteestä, jota ovat kritisoineet virheelliseksi ja jopa

myyttiseksi esimerkiksi Feyerabend (1975/1993, 158) ja Longino (2002, 11). Toinen osakriteeri sen sijaan on selkeän popperilainen (alaluku 2.2.2) ja neljäs muistuttaa Lakatosin ehdotusta (alaluku 2.2.4), joten näihin kohdistettu kritiikki puree myös Niiniluodon ehdotukseen.

4.3.2 Näennäistieteen jäljille ilman oletusta tieteen yhtenäisyydestä

Paul Thagard (1988) esitti vertailunomaisesti joukon tiedettä ja näennäistiedettä kuvaavia piirteitä. Vaikka myöskään vuosikymmeniä vanhaa Thagardin ehdotusta ei voida lukea osaksi viimeaikaista rajanveto-ongelman uutta tulemistä, se ansaitsee tulla mainituksi edelläkävijänä. Se myös havainnollistaa sitä, että Laudanin (1983) ulostulo muutti tieteenfilosofien suhtautumista rajanveto-ongelmaan jo pian ilmestymisensä jälkeen.

- 1) Tieteessä tarkastellaan korrelaatioita, näennäistieteessä samankaltaisuuksia.
- 2) Tieteessä etsitään empiiristä vahvistusta ja kumoamisia, näennäistieteessä ei.
- 3) Tieteelliset tutkijat arvioivat mielellään teorioita vertaamalla niitä vaihtoehtoisiin teorioihin, mutta näennäistieteilijät suhtautuvat vaihtoehtoihin ja kilpailijoihin vihamielisesti.
- 4) Tieteelliset hypoteesit ovat kattavia ja yksinkertaisia, näennäistieteilijät suosivat ad hoc -hypoteeseja.
- 5) Tiede edistyy, näennäistiede ei. (Thagard 1988, 170–171.)

Ensinnäkin Thagardin ehdotus havainnollistaa Kitcherin (1982) ja Niiniluodon (1984) tavoin sitä, että naturalistisen kääntein jälkeen rajanvedon ei enää uskota perutuvan yhteen ainoaan tieteen piirteeseen.

Vielä mullistavampaa on kuitenkin se, että Thagard ei ajattele valitsemiensa piirteiden olevan yleispäteviä. Silti hänen rajanvetoehdotuksensa tarjoaa välttämättömän ja riittävän tieteen kriteerin: tutkimusta voidaan pitää tieteenä jos ja vain jos tarkasteltava tutkimus täyttää enemmän tieteelliseksi kuin näennäistieteelliseksi luokiteltuja piirteitä. Vaikka yksikään Thagardin tarkasteluun valitsemista piirteistä ei sellaisenaan eroaisi esimerkiksi Kuhnin (alaluku 2.2.3) tai Lakatosin (alaluku 2.2.4) ehdotuksista, ilman oletusta yksittäisten piirteiden yleispätevyydestä ne muodostavat yhdessä monipuolisen ja siksi erilaisiin tieteen

rajanvetotapauksiin soveltuvan kriteeristön. Näin Thagard väistää ainakin osittain sen Feyerabendin (1975/1993) pohjustaman ja Laudanin (1983) muotoileman tieteen rajojen arviointikeinojen kritiikin, että tiede on niin monimuotoista ettei sitä voi vangita yleispätevään kriteeriin.

Havainnollistavaksi esimerkiksi Thagard valitsi psykologian, joka hänen mukaansa täyttää sekä korrelaatioajattelun (1.) että empiirisen testaamisen (2.) kriteerit, koska alalla tehdään paljon kontrolloituja kokeita, käytetään tilastollisia testejä ja teorioita koetulosten perusteella. Myös kolmas ehto täyttyy, koska kognitiivisen psykologian teorioilla ei ole varteenotettavia kilpailijoita. Lisäksi on oletettavaa, että alan tutkijat ottaisivat ilolla vastaan psykologian tuloksia ja oletuksia yhtenäistävän teorian. Thagardin mukaan on kuitenkin epäselvää, voidaanko koko psykologiaa pitää edistyvänä tutkimusalana – esimerkiksi juuri yhtenäistävien teorioiden puutteen vuoksi. Thagard tiivistää arvionsa psykologiasta siten, että kyseessä on nuori tieteenala, joka ei kehity fysiikan tai biologian tavoin, mutta on silti huomattavasti enemmän tieteellinen kuin näennäistieteellinen. (Thagard 1988, 171–172.)

Thagardin tavoin Mahner (2013, 32) on ottanut lähtökohdakseen, että vain yhteen tai muutama kriteeriin perustuvat ratkaisuyritykset tuskin kykenevät ratkaisemaan rajanveto-ongelmaa. Hän ehdottaa tilalle lähestymistapaa, joka perustuu suureen joukkoon ei-välttämättömiä tieteen kriteereitä (engl. *cluster approach*).⁶² Toisin sanoen mikään yksittäinen teoria, näkemys tai tutkimusala tuskin täyttää niitä kaikkia. Thagardin tavoin Mahner katsoi, että näin rajanvetoehdotus ei ole ristiriidassa tieteen monimuotoisuuden ja instrumentalistisen normatiivisuuden kanssa: eri aikoina ja eri tieteenaloilla tieteen ja näennäistieteen muodot ovat vaihdelleet hyvinkin paljon, minkä takia rajanvedossa tarvitaan pitkä lista erilaisia ei-välttämättömiä kriteereitä. (Mahner 2013, 38–39.)⁶³

⁶² Mahnerin ratkaisuehdotus ei näin ollen tarjoa esimerkiksi Laudanin vaatimia riittäviä ja välttämättömiä tieteen kriteereitä. Mahner erottelee toisistaan tiukan ja heikomman rajavedon (engl. *proper demarcation* ja *weaker demarcation*), ja katsoo cluster approachinsa kuuluvan jälkimmäisiin. (Mahner 2013, 40.)

⁶³ Mahnerin lähtökohta sopii hyvin yhteen sen Resnikin (2000) näkemyksen kanssa, että tieteen rajojen arviointikeinoja pitäisi arvioida tapauskohtaisesti sen perusteella, kuka arvioita tarvitsee ja mihin tarkoitukseen. Tieteen rajoja arvoivan on ymmärrettävä kyseinen tapaus ja pohdittava, minkälaiset perustelut olisivat vakuuttavia juuri siinä tilanteessa. Esimerkiksi yleissivistävien koulujen opettajat saattavat tarvita erilaisia välineitä tieteen rajojen arvioimiseksi kuin lääkärit, tuomarit ja toisten

Mahnerin (2013, 38–39) luettelemia esimerkkikriteerejä ovat muun muassa seuraavat:

- Käykö tutkimusala rikastuttavaa vuoropuhelua naapuritieteiden kanssa vai onko se eristynyt?
- Muodostavatko tutkimusalan toimijat yhteisön vai koostuuko tutkimusala erillisistä toimijoista?
- Onko tutkimusalalla monipuolista ajatustenvaihtoa vai johtaako sitä autoritäärinen julistaja?
- Onko teorioilla selitys- tai ennustusvoimaa?
- Ovatko teorit hedelmällisiä eli onko niistä apua uuden tiedon tuottamisessa?
- Ovatko tutkimustulokset toistettavissa?

Mahner ei itse ryhdy listaamaan kovin suurta joukkoa kriteereitä, mutta ehdottaa, että riittävän kattavaan kriteerilistaan tarvitaan ainakin 30–50 kriteeriä. Teorian tai tutkimusalan tieteellisyys määritellään sen mukaan, kuinka monta kriteeriä se täyttää. Olisi sovittava, kuinka suuren osan kriteereistä tulee täytyä, että jokin ansaitsee tieteen statuksen. Kriteereille voitaisiin myös antaa toisistaan poikkeavia painotuksia, jos sen katsottaisiin lisäävän analyysin luotettavuutta. (Mahner 2013, 40–41.) Kriteeristön monipuolisuuden avulla voitaisiin tarkastella myös tieteen käytäntöjä kuten erilaisia sosiaalisia prosesseja. Näiden lähtökohtien vuoksi Mahnerin rajanvetoehdotus on laveampi ja suunnitelmanomaisempi kuin Thagardin (1988). Kummankin ehdotukset kuitenkin lähtevät siitä, että eri tutkimusalat voidaan todeta näennäistieteellisiksi erilaisten kriteereiden perusteella. Molempin mielestä tieteenfilosofien on hylättävä ajatus, että yksi tai muutama kriteeri riittää rajanvetoon kaikkialla. Kykenemme silti johdonmukaisiin ja perusteltuihin rajanvetoihin (Mahnerin 2013, 41).

Mahnerin rajanvetoehdotuksen heikkoutena voidaan pitää sitä, että se ei ole ytimekäs ja tästä syystä sen soveltaminen vaatii huomattavasti vaivannäköä. Lisäksi Mahner ei edes yritä saattaa loppuun sitä pohdintaa, mitä kaikkia piirteitä milloinkin tulisi tarkastella ja miten niitä tulisi painottaa. Toisaalta juuri

tieteenalojen tutkijat. Relativismin välttääkseen Resnik painottaa, että tieteen rajoja arvioitaessa tarvitaan myös yleisiä kriteereitä – nämä eivät kuitenkaan ole avuksi ilman tapauskohtaista analyysia. Hän nimittää näkemystään ”pragmaattiseksi” tavaksi lähestyä tieteen rajojen arviointia (engl. *A Pragmatic Approach to the Demarcation Problem*). Esimerkiksi Nickles (2013) on esittänyt samansuuntaisia huomioita.

ehdotuksen laveus mahdollistaa sen, että sitä on mahdollista soveltaa hyvin monenlaisten ja vaativienkin tapausten arvioimiseen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että esimerkiksi *intelligent design* -liikkeen julkaisuja arvioitaessa tulee soveltaa erilaisia kriteereitä erilaisin painotuksin kuin silloin, kun arvioinnin kohteena on vyöhyketerapia tai ravitsemustrendit.

4.3.3 Hansson ulkoistaa tiedonmuodostuksen arvioinnin

Hansson (2009, 2013) on lähestynyt tieteen ja näennäistiedettä rajanveto-ongelmaa omalaatuisesti. Sen sijaan, että yrittäisi esittää kriteereitä tieteelle, hän lähestyy rajanvetoa määrittelemällä *näennäistieteen*. Omalaatuisuus ja samalla naturalistinen suhtautuminen tieteen normatiivisuuteen tulevat esiin ennen kaikkea siinä, että Hansson ulkoistaa tiedonmuodostuksen arvioinnin rajanvetoehdotuksensa ulkopuolelle.

Hansson lähtee liikkeelle siitä, että tieteelle voidaan muotoilla kolme yleispätevää ”laatukriteeriä”: *luotettavuus*, *tieteellinen hedelmällisyys* ja *käytännöllinen hyödyllisyys*. Tieteen ja näennäistieteen rajanvedossa tarvitaan näistä laatukriteereistä vain ensin mainittua. Hanssonin mukaan näennäistiedettä luonnehtii ennen kaikkea se, että siihen ei voi luottaa. Tämän epäluotettavuuden kriteerin täytyminen on välttämätön ehto sille, että jotakin voidaan pitää näennäistieteenä: jos jokin tutkimus on luotettavaa, se ei ole näennäistiedettä. (Hansson 2013, 66–67.) Tämän alustuksen jälkeen Hansson tarjoaa *näennäistieteen* määritelmän, joka koostuu kolmesta välttämättömästä kriteeristä:

Näkemyks on näennäistieteellinen jos ja vain jos

- 1) se käsittelee aihetta, joka kuuluu tieteen piiriin (laajassa merkityksessä).
- 2) se kärsii niin vakavasta luotettavuuden puutteesta, ettei sen tuloksiin voida luottaa lainkaan.
- 3) sen kannattajat yrittivät vakuuttaa sen tarjoavan luotettavinta saatavilla olevaa tietoa tarkastelemastaan aiheesta. (Hansson 2013, 70.)

Hansson pitää määritelmänsä keskeisenä ongelmana sen heikkoa sovellettavuutta. Määritelmän kriteerit eivät ei ole niin tarkkoja, että niiden avulla pystyttäisiin ratkaisemaan myös epäselvät ja hankalat rajanvetotapaukset. Hanssonin mukaan heikko sovellettavuus on kuitenkin tietoinen valinta, koska tieteen

monimuotoisuuden vuoksi rajanvetoehdotus ei voi täyttää sekä tyhjentävyyden että sovellettavuuden vaatimuksia. Valittavissa on joko yleinen ja ajaton rajanveto tai vain joihinkin tiettyihin konkreettisiin rajanvetotilanteisiin soveltuva rajanveto, johon on sisällyttävä asiayhteyden kannalta oleellisia metodologisia yksityiskohtia. (Hansson 2013, 72.) Hansson on valinnut edellisen. Vaikka tästä rajanvetäjien dilemmasta olisikin samaa mieltä, Hanssonilta ja muilta saman valinnan tehneiltä sopisi silti kysyä, miksi yleisiä mutta soveltamiskelvottomia kriteereitä kannattaa tehtailla – ts. mitä arvoa tai hyötyä tällaisista kriteereistä on ja kenelle.

Hansson katsoo määritelmänsä eroavan perustavalla tavalla useimmista muista rajanvetoehdotuksista, koska siinä tiede on käsitteellisesti ensisijainen näennäistieteeseen nähden. Hänen mukaansa ensin tulee tehdä selko siitä, mitä tiede on, koska tämän jälkeen on helpompi ryhtyä tarkastelemaan sitä, miksi kaikista tieteestä eroavista toiminnoista juuri tietynlaisia tulisi kutsua näennäistieteeksi. (Hansson 2013, 71.) Tieteellisen tiedonmuodostuksen perusteita pitäisi tutkia omassa erillisessä yhteydessään eikä näennäistiedekeskustelun seurannaisena. (Hansson 2009, 240).⁶⁴ Tästä syystä Hanssonin rajanvetoehdotus ei ota kantaa siihen, millä perusteilla tiede edustaa tiedollisesti oikeutetuimpia väitteitä ja miksi niihin voi luottaa. Toisin sanoen tiedonmuodostuksen arviointi ikään kuin kätketään määritelmän toisen kriteeriin: Hanssonin määritelmää voi soveltaa vasta sitten, kun tarkasteltavien väitteiden luotettavuutta on arvioitu jo ennalta. Juuri tätä tarkoitan sillä, että Hansson ulkoistaa tiedonmuodostuksen

⁶⁴ Tieteiden ykseys toteutuu Hanssonin mukaan perustavammalla tasolla kuin konkreettisissa tutkimuskäytännöissä. Tieteellisen toiminnan keskeisin yhdistävä tekijä on kollektiivinen sitoutuminen mahdollisimman luotettavan tiedon etsimiseen. Keinot sen saavuttamiseksi vaihtelevat tieteenaloittain ja ovat ajallisesti muutoksessa. Ne, jotka ovat yrittäneet muotoilla samaan aikaan sekä yleispätevää että sovellettavaa kriteeriä tai kriteerijoukkoa, eivät ole ottaneet kunnolla huomioon tieteen menestyksen kenties suurinta syytä: kykyä kehittyä ja korjata itseään. (Hansson 2013, 72–75.) Tällainen tieteen itseäänkorjaavuuden korostaminen on yleistä naturalistisessa tieteenfilosofiassa.

Laajalle lukijakunnalle kirjoittamassaan artikkelissa Hansson (2016, 4–5) on esittänyt, että tieteellisillä tutkimusaloilla on neljä keskeistä yhdistävää piirrettä.

- 1) Tieteellisen toiminnan ensisijainen tarkoitus on tuottaa luotettavinta saatavilla olevaa tietoa kulloinkin tarkasteltavasta asiasta tai aihepiiristä. Luotettavuus on intersubjektiiivista, mikä erottaa tieteen monesta muusta ihmisten välisistä keskustelumuoodoista. Esimerkiksi esteettisistä mieltymyksistä keskusteltaessa voi olla perusteltua todeta, että ”tuo saattaa olla totta sinulle, mutta ei minulle”. Tieteessä tällainen ei käy pänsä.
- 2) Tieteellisiä tutkimusaloja luonnehtii voimakas pyrkimys kehittyä kriittisyyden ja uuden tutkimuksen avulla. Ne eivät väitä omistavansa varmaa tietoa tutkimuskohteestaan. Sen sijaan tieteellisillä tutkimusaloilla on epätäydellistä mutta parasta saatavilla olevaa tietoa sekä parhaat tarjolla olevat keinot sellaisen hankkimiseksi.
- 3) Tieteelliset tutkimusaloilla on tehokas työnjako ja keskinäinen kunnioitus. Esimerkiksi eläinten fyysistä aktiivisuutta tutkivat biologit luottavat työssään mekaniikan käsitteisiin ja teorioihin.
- 4) Tieteelliset tutkimusalat ovat vahvasti ja enenevissä määrin riippuvaisia toisistaan.

arvioimisen rajanvetoehdotuksensa ulkopuolelle.

Thagardin (1988) ja Mahnerin (2013) lähestymistapa rajanveto-ongelmaan on olennaisesti erilainen, koska heidän mukaansa monipuolisen rajanvetokriteerijoukon avulla voidaan arvioida myös väitteiden tai näkemysten luotettavuutta. Esimerkiksi Mahnerin kriteerit tutkimuksen toistettavuudesta, hedelmällisyydestä ja selitysvoimasta osoittavat, että hänen rajanvetoehdotukseensa liittyy myös tiedonmuodostuksen eli väitteiden oikeuttamisen arviointia.

Rajanveto-ongelmaa perinteisempään tapaan lähestyvät saattavat ajatella, että Hansson väistää rajanveto-ongelman varsinaisen haasteen: kun hän ulkoistaa tiedonmuodostuksen arvioimisen, hän myös luopuu niiden kriteerien etsimisestä, jonka perusteella näennäistiede voitaisiin erottaa tieteestä. Toisin sanoen Hansson jättää itse ongelman ratkaisemisen niille, jotka tarkastelevat tapauskohtaisesti väitteiden luotettavuutta. Nähdäkseni Hansson epäilemättä pyrkii juuri tähän. Instrumentalistinen näkemys tieteen normatiivisuudesta olettaa, että tieteen rajojen arvioiminen edellyttää tapauskohtaisia arviota siitä, ovatko kulloinkin tarkasteltavat väitteet tai teoriat empiirisesti oikeutettuja. Näinhän myös esimerkiksi Thagard (1988) ja Mahner (2013) ajattelivat, mutta heistä poiketen Hansson ei esittänyt ratkaisuksi tieteen monimuotoisuuden huomioonottavaa kriteeristöä vaan sen sijaan ulkoisti tiedonmuodostuksen arvioimisen kokonaan.⁶⁵

4.4 Asiantuntijuuteen perustuvat tieteen rajojen arviointikeinot

Harry Collins ja Robert Evans (2002, 2007) ovat yrittäneet lähestyä tieteen rajojen arviointia asiantuntijuuden näkökulmasta. Heidän mukaansa tiedon tieteellinen tutkimus palautuu tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelmaan, joka on kuitenkin muotoiltava eri tavalla kuin naturalistista käännettä edeltävässä rajanvetokeskustelussa oli tapana. Collins ja Evans tarjoavat asiantuntijuuteen perustuvan ”uuden rajanvetokriteerinsä”. Asiantuntijuuteen keskittyvien tieteenfilosofien ja -tutkijoiden ei ole tarkoitus arvioida tiedettä totuuden tuottajana – eli tiedonmuodostusta – vaan siirtyä analysoimaan sitä, mikä merkitys asiantuntijuudella on tieteen menestyksen perustana. He toivovat, että tällöin tulee

⁶⁵ Hansson on ottanut Laudanin (1983) näkemyksen selvemmin huomioon kuin muut uudet rajanveto-ongelmaa tutkineet. Hanssonin ja Laudanin suhtautuminen rajanveto-ongelmaan eroaa kuitenkin siinä, että Hanssonin mukaan tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelma on edelleen kiinnostava viitekehys, vaikka tiedonmuodostuksen arviointi olisikin ulkoistettu, kun taas Laudan piti kyseistä erottelua turhana.

helpommin ymmärrettäväksi se, miten tiede epätäydellisyydestään huolimatta on paras tapa hankkia luotettavaa tietoa maailmasta.

Asiantuntijuuden analysoiminen edellyttää jo lähtökohtaisesti normatiivista analyysia, ja itse termiä myös käytetään normatiivisessa merkityksessä (Lynch 2014, 105). Asiantuntijuuteen keskittyvien tieteenfilosofien ja -tutkijoiden tulee analysoida sitä, mikä merkitys asiantuntijuudella on tieteen menestyksen perustana. Tästä näkökulmasta pyritään vastaamaan suoraan siihen yhteiskunnalliseen kysymykseen, keiden väitteisiin pitäisi uskoa. (Goldman 2001/2006, 14.)

Collins ja Evans esittävät uudeksi tieteen ja näennäistieteen rajanvetokriteeriksi, että tieteellisen toimijan on pyrittävä yhdistämään tuloksensa ja näkemyksensä jo olemassa olevaan tieteseen. Jos tulosten tai näkemysten esittäjä ei pyri sovittamaan niitä yhteen jo olemassa olevaan tieteseen, kyseessä on mitä ilmeisimmin näennäistiede. Tieteessä saattaa toki olla pitkiä ja jopa ratkaisemattomiksi osoittautuvia konflikteja, mutta niihin pyrkiminen ei voi olla tieteellisen toimijan tavoitteena. Tätä kriteeriään he nimittävät *perheyhtäläisyyssäännöksi* (engl. *the family resemblance rule*). (Collins & Evans 2007 127–130.)⁶⁶

Perheyhtäläisyyssäännön olennaisena lupauksena on, että sen avulla voitaisiin erottaa aidot tieteelliset kiistat tarkoituksellisesti tuotetuista näennäiskiistoista (Collins & Evans 2007, 34; Lynch 2014, 100). Näennäiskiistat eroavat aidosti tieteellisistä kiistoista siten, että niiden osapuolina eivät ole kilpailevat tieteelliset näkemykset, vaan kyse on jonkin tieteen ulkopuolisen intressitahon yrityksestä taistella tieteellisesti perusteltua näkemystä vastaan (Harker 2015). Sama tavoite on jo tullut esiin sosiaalisen epistemologian toisinajattelu-keskustelussa ja tulee esiin

⁶⁶ Havainnollistavaksi esimerkiksi perheyhtäläisyyssäännön soveltamisesta sopii psykologi ja parapsykologi Charles Tartin (1969/1975) näkemys, että tavanomaisen tieteen lainalaisuudet ja käytännöt eivät päde huumausaineiden vaikutuksen alaisina oleville ihmisille. Esimerkiksi LSD:n aikaansaama tietoisuuden ”tila” vaatii tähän tilaan soveltuvaa tiedettä – muun muassa siksi, että havaintokokemukset muuttuvat tavanomaisesta poikkeaviksi. Näennäistiedettä Hartin näkemys on siksi, että tällaisilla vaihtoehtoisilla tieteillä ei olisi edes mahdollisuutta sopia yhteen tavanomaisen tieteen kanssa. Poikkeavat tietoisuudentilat vaatisivat tyystin tavanomaisesta poikkeavaa lähestymistapaa tiedonhankintaan. Juuri tällainen eristyneisyys on Collinsin ja Evansin mukaan merkki näennäistieteellisyydestä. (Collins & Evans 2007, 127–128.)

Perheyhtäläisyyssäännön perusteella myös älykkään suunnittelun voi rajata näennäistieteeksi. Sen kannattajien pyrkimyksenä ei ole sovittaa yhteen omia näkemyksiään jo olemassa olevaan tieteseen, vaan muuttaa koko tiede omien näkemystensä mukaiseksi ja samalla mullistaa tieteessä vallitsevat tiedonhankintatavat. Astrologeja puolestaan ei Collinsin ja Evansin mukaan edes kiinnosta yhteensovittaminen tieteen kanssa – he katsovat voivansa tehdä omaa juttuaan omalla tyylillään. (Collins & Evans 2007, 129–132.)

vielä agnotologian yhteydessä.

Miten perheyhtäläisyssääntö eroaa naturalistista käännettä edeltävistä rajanvetoehdotuksista? Ensinnäkin Collinsin ja Evansin mukaan heidän lähestymistapansa ei perustu teoriaan tiedosta, vaan avainkysymyksenä on nimenomaan asiantuntijuus (Collins & Evans 2002, 236–237). Tämän painotuseron korostaminen jää kuitenkin hieman ontoksi, sillä onhan asiantuntija heidän näkemyksensä mukaan ihminen, jonka tietoväitteisiin on syytä luottaa. Tiedostahan on kyse siinäkin, että he haluavat varustaa päätöstentekijät ja kansalaisetkin sellaisilla kyvyillä ja kriteereillä, joiden avulla on mahdollista tunnistaa asiantuntijat erilaisissa kiistatilanteissa. Kriittisesti tulkittuna itse tieto on vain siirretty yhden käsitteen verran kauemmaksi.

Painotuseron voi kuitenkin tulkita suopeammin, sillä perheyhtäläisyssääntö vaikuttaa olevan mentaalinen, toisin sanoen se perustuu pelkästään toimijan pyrkimyksiin ja tavoitteisiin.⁶⁷ Perheyhtäläisyssäännön perusteella sellaisen henkilön tietoväitteisiin on syytä luottaa, joka pyrkii yhdistämään tuloksensa ja näkemyksensä jo olemassa olevaan tieteeseen. Kyse ei näin ollen ole varsinaisesti tiedon itsensä tai sen muodostamisen kriteereistä, vaan henkilön mielentilasta. Perheyhtäläisyssäännön mentaalisuus erottaa sen muista tässä tutkielmassa esittelemistä rajanvetoehdotuksista – myös muista tieteen yhtenäisyyteen perustuvista rajanvetokriteereistä, kuten Kitcherin (1982, 46–48) unifikaatiovaatimuksesta (ks. alaluku 4.3.1). Ja juuri tässä mielessä perheyhtäläisyssääntö tavallaan väistää laudanilaisen naturalistisen kritiikin – se kun ei edellytä yleispätevyyttä tiedonmuodostusmenetelmiltä tai -prosesseilta vaan tutkijoiden mielentiloilta. Naturalistisena ja instrumentalistisen normatiivisuuden mukaisena perheyhtäläisyssääntöä voi pitää myös siksi, että siinä perustuu tieteen tuloksiin, sisältöön tai loogiseen rakenteeseen liittyvien ideaalisten standardien sijaan tieteilijöitä koskevaan psyko-sosiaaliseen piirteeseen.

Perheyhtäläisyssäännön mentaalisuus altistaa sen kuitenkin myös kritiikille. Onko kriteeristä apua käytännön rajanvetotilanteissa, varsinkaan maallikoille? Miten muodostetaan lopullinen näkemys toimijan pyrkimyksistä ja tavoitteista, ja eikö se ole vaikeaa varsinkin kiinnostavimmissa tapauksissa eli hankalissa rajatapauksissa?

⁶⁷ Tieteen termipankki tarjoaa termin *mentaalinen* määritelmäksi: mieltä koskeva, henkinen
URL: <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Filosofia:mentaalinen>

Useissa muissakin rajanvetoehdotuksissa kyllä vedotaan mentaalisiin seikkoihin, mutta harva kriteeri perustuu kokonaan yhdelle sellaiselle. Tavallisesti jokin mentaalinen edellytys on vain osa tarkasteltavaa piirteiden joukkoa (Hansson 2013).

Hieman toisenlaisesta näkökulmasta asiantuntijuuteen perustuvaa tieteen rajojen määrittelyä lähestyy Alvin Goldman (2001/2006, 21), joka on listannut viisi keinoa asiantuntijuuden arvioimista varten. Niiden avulla sellaisen henkilön, joka ei tunne kiistan kohteena olevaa aihetta, on mahdollista arvioida, keiden asiantuntijoina esiintyvien väitteisiin kannattaa luottaa. Näin ollen Goldmanin ehdotus on kehitetty ratkaisuyritykseksi painavaan käytännön ongelmaan. Hän kehottaa tarkastelemaan seuraavia asioita:

- A) Argumentteja, joita asiantuntijana esiintyvä esittää näkemystensä tueksi sekä kritisoidessaan kiistan toisten osapuolten näkemyksiä. Goldman huomauttaa, että joitain argumenttivirheitä on mahdollista havaita, vaikkei tuntisikaan kiistan kohteena olevaa aihealuetta.
- B) Puoltavatko useat asiantuntijoiksi oletetut jotain tiettyä näkemystä?
- C) Miten niin sanotut meta-asiantuntijat arvioivat kiistelevien asiantuntijoina esiintyvien luotettavuutta? Mukaan luettuna asiantuntijoina esiintyvien saamat muodolliset tunnustukset ja saavutukset.
- D) Onko asiantuntijoina esiintyvillä kiistan kohteeseen liittyviä eettiedollisia intressejä ja mahdollisesti arviota vinouttavia sitoumuksia?
- E) Millaisia näkemyksiä asiantuntijoina esiintyvät ovat esittäneet aiemmin ja miten ne on otettu vastaan?

Goldman ei kuitenkaan lataa liikaa odotuksia ehdotuksillensa, koska kansalaisten kohtaamat asiantuntijuuden arviointitilanteet ovat hyvin usein musertavan haastavia. Toisaalta esimerkiksi asiantuntijakandidaattien aiemman toiminnan ja sen saaman vastaanoton tarkastelu on mahdollisuuksien rajoissa myös useimmille maallikoille. (Goldman 2001/2006, 34.)

Goldmanin viisiosainen tieteen rajojen arviointikeino nojaa sikäli instrumentalistiseen käsitykseen tieteen normatiivisuudesta, että yhtäkään tarkasteltavista piirteistä ei ole tarkoitettu välttämättömäksi tieteellisen

asiantuntijan kriteeriksi. Goldman ei myöskään väitä, että viisi kohtaa yhdessä muodostaisivat tieteellisen asiantuntijan riittävän kriteerin. Ne vain tarjoavat työkaluja argumenttien tueksi niille, jotka arvioivat tieteen rajoja. Niitä ei tule arvioida sen perusteella, soveltuvatko ne joka ikiseen arviointitapaukseen, vaan sen, soveltuvatko ne edes joihinkin yksittäisiin tapauksiin.

4.5 Agnotologia – tuotetun tietämättömyyden tutkimista

Tieteenhistorioitsija Robert N. Proctor on pyhittänyt viimeiset pari vuosikymmentä tietämättömyyden sosiaalisen muodostumisen tutkimiseen, keskeisimpänä huomionkohteenaan tupakkateollisuuden tahallisesti tuottama tietämättömyys (ks. esim. Proctor 1995, 2006). Hän on painottanut, että tietämättömyyden tuottamisen tutkimisen on oltava olennaisessa asemassa, jos halutaan ymmärtää monipuolisesti nykytieteen haastajia. Tämän ajatuksen johdattamana hän toimitti Londa Schiebingerin kanssa vuonna 2008 kirjan *Agnotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Juuri tässä teoksessa termi *agnotologia* esiteltiin perusteellisesti ensimmäisen kerran.^{68, 69} (Proctor 2008, 1.)

Proctor on ihmetellyt, miksi tietämättömyys kiinnostaa ihmisiä niin vähän. Epistemologiaa, tiedon ja tiedonmuodostuksen teoreettista tutkimusta, harjoitetaan ja opetetaan yliopistoissa ympäri maailman. (Proctor 2008, 1.) Epistemologia on filosofian erikoistumisaloista kolmanneksi suosituin mielenfilosofian ja metafysiikan jälkeen.⁷⁰ On sosiaalista epistemologiaa, konstruktivistista epistemologiaa, moraaliepistemologiaa, feminististä epistemologiaa ja lukuisia muita epistemologian alalajeja. Viime aikoina useat agnotologiseen keskusteluun osallistuneet ovat esittäneet, että agnotologia tarjoaa uusia hyödyllisiä näkökulmia epistemologiaan eli tiedon ja tiedonmuodostuksen tutkimukseen (Proctor 2008, 2–3; Tuana 2008, 108–110).

Kenties tietämättömyys ei kiinnosta siksi, että se ymmärretään usein vain passiiviseksi, luonnolliseksi alkutilaksi – alueeksi, jonka sisältöä ei vielä tiedetä ja

⁶⁸ Proctorin (2008, 27) mukaan *agnotologia*-termin kehitti Ian Boal vuonna 1992. Gno viittaa tietämiseen. Muita vaihtoehtoja olivat *agnosiology*, *agnarology* ja *agnoskology*. Boal ja Proctor eivät myöskään yrittäneet juurruttaa käyttöön yksinkertaista termiä *ignorance science* tai *ignorance studies*, koska he eivät halunneet marginalisoida tutkimusalaa niiden silmissä, joiden mukaan tutkimusalan nimessä esiintyvä *tiede*-sana on merkki tutkimusalan epätieteellisyydestä.

⁶⁹ *Tietämättömyyden* käsitteestä alaluvussa 4.5.3.

⁷⁰ *PhilPapers: Philosophical Research Online*. URL: <https://philpapers.org/surveys/demographics.pl>

jota järjestelmällinen tiedonhankinta pienentää (Smithson 1985, 151; Wylie 2008, 183; Tuana 2008, 110). Agnotologien mielestä tällaisessa näkemyksessä on kaksi ongelmaa: tietämättömyys ei suinkaan ole aina passiivista eikä tietojen kartuttaminen ole takuuvarma lääke tietämättömyydestä eroon pääsemiseksi (Danelon 2015, 1). Tietämättömyys saattaa olla tarkoituksella aiheutettua, seurausta suunnitelmallisesta harhaanjohtamisesta: kun jotkut ihmiset eivät halua toisten tietävän tiettyjä asioita, he työskentelevät aiheuttaakseen epäilyä, epävarmuutta ja virheellisiä käsityksiä esimerkiksi harhaanjohtavan tutkimuksen tai muun julkisen toiminnan avulla (Smithson 1985, 168 ja Proctor 1995, 8). Näin tehdessään he tuottavat aktiivisesti tietämättömyyttä, joka on useissa yhteyksissä vahvasti liittynyt sensuuriin, salailuun ja harhaanjohtamiseen. Agnotologisen tutkimuksen avulla pyritään paljastamaan juuri edellä kuvattujen kaltaisia ilmiöitä, jotka tieteen rajoja tutkivat tieteenfilosofit ovat jättäneet liian vähälle huomiolle. (Smithson 1985, 168; Proctor 2008, 8–10.)

Agnotologinen tutkimus on lähtökohdiltaan normatiivista ja tieteen rajojen arviointi kuuluu siihen olennaisesti. Kohdistuessaan tieteeseen agnotologinen tutkimus edellyttää jonkinlaista näkemystä siitä, mitä tieteellinen tutkimus on. Näin ollen agnotologisiin lähestymistapoihin on usein sisäänrakennettu jonkinlainen keino hyvän tieteen erottamiseksi virheellisestä tutkimuksesta. (Pinto 2014, 113.) Useissa tapaustutkimuksissa esimerkiksi lähdetään siitä tai päädytään siihen, että jonkin tahon tuottama tieto on luotettavampaa tai objektiivisempaa kuin jonkin toisen tahon tuottama. Sosiaalisen epistemologian (alaluku 4.2) tavoin myös agnotologiassa pidetään tärkeänä, että tieteen rajojen arviointi perustuu empiirisesti perusteltuun käsitykseen tieteen sosiaalisista prosesseista. (Pinto 2014, 212.)

Agnotologia on monitieteinen tutkimusala, johon osallistuu eritaustaisia tutkijoita, kuten tieteenfilosofoja ja -historioitsijoita, psykologeja sekä sosiologeja. Alaa yhdistävä tekijä on pikemminkin tutkimuksen kohteena olevien ilmiöiden samankaltaisuus kuin tutkimusmenetelmien tai teoreettisten olettamusten yhtenäisyys. Agnologit eivät esitä tiedonmuodostuksen tuloksille, sisällölle tai loogiselle muodolle yleispäteviä standardeja vaan keskittyvät sosiaalisten prosessien havainnoimiseen ja arvioimiseen. Agnotologinen tutkimus on pääsääntöisesti tapauskohtaista, vaikka toki joitakin yleisiksi havaittuja piirteitä käytetään argumenttien tukena. Tästä johtuen agnotologia edustaa naturalistista

näkökulmaa tieteen rajojen arviointiin ja on yhteensopiva sen instrumentalistisen lähtökohdan kanssa, että normatiivinen ote tieteeseen on muotoiltava tapauskohtaisesti.

4.5.1 Tarkastelun kohteena sosiaaliset prosessit ja aktiiviset tuottajat

Agnotologiaa luonnehtii olennaisesti kaksi piirrettä. Ensinnäkin siinä keskitytään nimenomaan tietämättömyyden aktiiviseen tuottamiseen (engl. *manufacturing, creating*). Toiseksi agnotologia tutkii tietämättömyyttä sosiaalisesta näkökulmasta, joten päähuomio ei ole yksittäisten ihmisten psykologisissa tai kognitiivisissa prosesseissa. (Pinto 2014, 11–12.)

Agnotologisissa tutkimuksissa pyritään paljastamaan ja analysoimaan sellaisia toimijoita, jotka taloudellisten tai ideologisten intressien vuoksi synnyttävät ja levittävät epäilyä tieteellisiä tutkimustuloksia kohtaan. Esimerkiksi sitkeä tiedollinen kiista voi olla seurausta poliittisten tai taloudellisten intressien törmäyksistä tai rakenteellisesta välinpitämättömyydestä. Agnotologian lupaus on, tällaisten epävarmuuden levittäjien käyttämien viestintästrategioiden paljastaminen saattaa parantaa sekä päättäjien että maallikkojen kykyä erottaa aidot tieteelliset kiistat keinotekoisesti luoduista näennäiskiistoista. Lisäksi agnotologia pyrkii tarjoamaan kaivattua tietoa siitä, mitkä prosessit ja mekanismit häiritsevät tieteellisen tiedon leviämistä eri yhteyksissä. (ks. esim. Proctor 2008; Pinto 2014.)

Tupakkateollisuuden esimerkin rohkaisemana monet muutkin toimijat ovat oivaltaneet, että tieteen kimppuun hyökkääminen voi olla paljon tehokkaampaa kuin suora poliittinen vaikuttaminen (Michaels 2008, 92). Pahimmillaan tietämättömyyttä tuottamalla voidaan vaikuttaa siihen, miten yhteisöinä vastaamme suuren mittakaavan sosiaalisiin, taloudellisiin ja ympäristöllisiin haasteisiin. Esimerkiksi alimitoitettu reagointi ilmastonmuutoksen seurauksiin saattaa johtaa nälänhätään ja sosiaalisesti hallitsemattomiin kansanvaelluksiin. (Pinto 2014, 143.)

4.5.2 Tunnettuja tutkimuskohteita

Agnotologian tutkimuskohteista tunnetuin ja kenties tyypillisin on tupakkateollisuuden taistelu tieteen tuloksia vastaan. Kun tupakoinnin terveydelle haitalliset terveysvaikutukset alkoivat käydä tutkijoille selviksi 1900-luvun puolivälin jälkeen, tupakkateollisuus ryhtyi mittaviin viestintäkampanjoihin pelastaakseen elinkeinonsa (Proctor 1995). David Michaels on kuvannut kirjassaan *Doubt is Their Product* (2008a), kuinka tupakkaa tuottavat yritykset ovat palkanneet konsultteja ja tutkijoita kiistämään tieteellisiä tuloksia ja johtopäätöksiä, joiden mukaan tupakointi altistaa keuhkosityövälle ja sydänsairauksille. Myös passiivisen tupakoinnin terveyshaitat kiellettiin systemaattisesti. Tupakkateollisuus loi viestintästrategiat, joiden avulla sen edustajat tuottivat epävarmuutta kiistämällä jokaisen agendansa vastaisen tutkimuksen, tutkimusmenetelmän ja johtopäätöksen. (Michaels 2008a, 4.) Sen lisäksi, että tupakkateollisuus ei halunnut ihmisten lopettavan tuotteidensa kuluttamista, se pyrki estämään tupakkatuotteisiin kohdistuvaa poliittista sääntelyä.

Toinen agnotologiassa runsaasti tutkittu aihe on ilmastonmuutostutkimukseen kohdistettu suunnitelmallinen vastarinta. Sen edustajat kiistävät joko ihmisten hiilidioksidipäästöjen vaikutukset ilmaston lämpenemiseen, ilmaston lämpenemisen seuraukset tai koko ilmaston lämpenemisen. Naomi Oreskes ja Erik M. Conway kertovat kirjassaan *Merchants of Doubt* (2010), että osa öljyteollisuuden toimijoista rahoittaa ajatuspajoja ja yksityisiä tutkimuslaitoksia, jotka tuottavat vastineeksi sellaista tutkimusta, joka kiistää fossiilisten polttoaineiden kulutuksen vaikutukset ilmaston lämpenemiseen. Esimerkiksi George C. Marshall Institute yrittää edelleen levittää näkemystä, että aihe on edelleen ratkaisemattomien tieteellisten kiistojen kohde ja täynnä epävarmuuksia. Näitä epävarmuuksia se esittää riittäväksi perusteeksi lykätä poliittista puuttumista hiilidioksidipäästöihin (Oreskes & Conway 2008, 60).

Agnotologisessa kirjallisuudessa on tutkittu sukupuolittuneita ja kolonialistisia ajatustottumuksia ja -vinoumia, jotka vaikuttavat niin tieteessä kuin muuallakin kulttuurissa (ks. esim. Tuana 2008 ja Schiebinger 2008). Lisäksi myös agnotologiassa on kiinnitetty huomiota tutkimusrahoituksen kohdentumisen synnyttämiin tieteen vinoutumiin, kuten tupakka- ja lääketuottajien pyrkimykseen rahoittaa tutkimusta kaupallisten intressiensä perusteella (Michaels 2008, 98–100).

4.5.3 Agnotologisen tutkimuksen haasteista

Agnotologiaa yhdistää muihin tieteen rajoja arvioiviin tutkimussuuntauksiin muun muassa se, että niiden tarkastelemat tieteen haastajat käyttävät samantapaisia argumentaatiostrategioita. Sen sijaan olennaista eroa agnotologian ja esimerkiksi rajanveto-ongelman tutkimuksen välillä voi havainnollistaa seuraavasti: siinä missä jälkimmäisessä keskitytään näennäiseen tietoon ja sitä tuottaviin instituutioihin, agnotologiassa on kyse näennäisestä tietämättömyydestä. Näin ollen agnotologisissa tutkimuksissa asetelma on tietyllä tapaa päinvastainen kuin tyypillisissä näennäistiedetapauksissa. Tieteen rajojen haastajien tarkoitus ei ole saada ihmisiä luulemaan, että he tietävät jotain, vaikka oikeasti heidän käsityksensä onkin tieteen näkökulmasta virheellinen. Sen sijaan he yrittävät saada ihmiset luulemaan, että jostain asiasta ei ole luotettavaa tieteellistä tietoa, vaikka oikeasti sellaista olisikin olemassa.

Agnotologiaa voi kritisoida siitä, että tyypillisissä sen alaan luettavissa tutkimuksissa on otettu lähtökohdaksi oletus siitä, kuka on oikeassa. Tämän vuoksi monet agnotologiset analyysit ovat kuin syytöskirjelmia salaliitosta tosiasioita vastaan, jolloin kaiken takaa paljastuu tarkoituksellinen ja suunnitelmallinen harhaanjohtaminen. Pahimmillaan agnotologisten tutkimusten argumentointitavat tuovat mieleen ne tahot, jotka on tarkoitus paljastaa huuhaaksi. Esimerkiksi kun Oreskes ja Conway (2008) kuvaavat ilmastotieteen tulosten kyseenalaistamisen poliittisia ulottuvuuksia, he maalaavat läpeensä vastenmielisen kuvan yksittäisistä henkilöistä ja yhteisöistä – asia-argumenttien kuorutteenksi, mutta kuitenkin. Selkeitä hyvä vastaan paha -tapauksia, jotka oikeuttavat kuvatuunlaisen syyttäjäsenteen, saattaa toki olla lukuisia. Ehkä myös yllä mainittu esimerkki voidaan lukea niihin, ja sellaisia agnotologisissa tutkimuksissa on yleisemminkin painotettu. Toisaalta juuri tässä on agnotologian sovellettavuuden heikkous.

Useat kiinnostavat tapaukset eivät nimittäin ole niin mustavalkoisia kuin agnotologisissa asetelmissa. Aina emme tiedä, kuka on oikeassa. Vielä useammin on kiistanalaista, mikä on järkevä epäilyn tai kriittisen suhtautumisen taso. Eri tahoilla on omat päämääränsä, minkä vuoksi joskus voi olla haastavaa valita puolta. Näiden syiden vuoksi on epäselvää, soveltuvatko agnotologiset lähestymistavat hankalampien, ja siksi myös kiinnostavimpien, tieteen rajojen arvioimista vaativien tapauksien tutkimiseen.

Agnotologisessa kirjallisuudessa *tietämättömyys* määritellään harvemmin kovin täsmällisesti, minkä seurauksena sitä käytetään monesti hyvin kattavassa ja epäselvässäkin merkityksessä.⁷¹ Se pitää sisällään tietojen puutteen ja niiden vaillinaisuuden, virheellisten uskomusten totena pitämisen, vinoutuneen tietämyksen sekä epävarmuuden ja epäilyksen. Agnotologiassa ei myöskään yleensä tehdä erottelua tosiasiallisen tietämättömyyden (ts. tiedon puute) ja tietämättömyyden tunteen (ts. luulo, että ei tiedä) välille. Yhtäällä tarkastellaan tiedon pimittämistä ja salailua, josta seuraa tosiasiallista tietämättömyyttä. Toisaalla tutkitaan perusteettoman epäilyksen ja epävarmuuden tuottajien toimintatapoja, joiden voidaan ajatella kylvävän ja levittävän ennen kaikkea tietämättömyyden tunnetta.

Mikäli agnotologiasta halutaan muodostaa nykyistä yhtenäisempi tutkimusala, joka tuottaa helposti tulkittavia tuloksia edes jokseenkin yhtenäisillä menetelmillä ja yhtenäisistä näkökulmista, *tietämättömyyden* käsitteen täsmällisemmästä ja johdonmukaisemmasta käytöstä olisi epäilemättä apua. Ennen kaikkea käsitteellinen täsmällisyys voisi sekä selkeyttää että monipuolistaa agnotologian kysymyksenasetteluja.

⁷¹ Proctorin (2008, 3–10) on luokitellut tietämättömyyden kolmeen osa-alueeseen, mikä lienee toistaiseksi ainut kokonaisvaltainen yritys tehdä selkoa tietämättömyyden monitulkintaisesta käsitteestä. Ensimmäinen on *tietämättömyys alkutilanteena*. Tällainen tietämättömyys mielletään alkutilanteeksi tai alueeksi, jossa tietoa ei vielä ole ja jota tutkimuksen avulla ikään kuin täytetään tiedolla.

Toiseksi on *tietämättömyys kadotettuna alueena*. Tällaista tietämättömyyttä syntyy välttämättä myös tieteessä, koska tutkijoiden on valittava, mitä he tutkivat enemmän ja minkä jättävät vähemmälle huomiolle. Kun katson tuonne päin, toinen suunta jää väistämättä katveeseen.

Kolmantena on *tarkoituksellisesti tuotettua tietämättömyyttä*, jota on agnotologisen tutkimuksen pääasiallinen kohde.

5 LOPUKSI

Tässä tutkielmassa olen esittänyt, että naturalistisen käänteen vaikutuksesta tieteenfilosofit alkoivat suhtautua uudella tavalla normatiiviseen tieteen tutkimiseen. Ideaalisiin ja yleisiin oikeuttamisnormeihin perustuvia analyyseja alettiin pitää ongelmallisina, ja niiden sijaan kiinnitettiin huomiota konkreettisiin tutkimuskäytäntöihin ja tieteen sosiaalisiin piirteisiin. Tämän seurauksena myös rajanveto-ongelman perinteisten ratkaisuyritysten katsottiin perustuvan kestäättömiin lähtökohtiin: rajanveto-ongelman tutkimus sai osakseen jyrkkää kritiikkiä ja menetti keskeisen asemansa tieteenfilosofiassa. Aikansa merkittävin tieteen rajoja arvioiva tutkimussuuntaus vaikutti olevan tiensä päässä.

Normatiivista tieteenfilosofiaa ei kuitenkaan hylätty ja myös tieteen rajoja arvioivaa tutkimusta on jatkettu naturalismin asettamissa raameissa. Luvussa 4 esittelin tieteenfilosofisia ja myös eri tieteentutkimuksen aloille syntyneitä tutkimussuuntauksia, joissa tieteen rajoja arvioidaan samankaltaisten tutkimusongelmien ja kysymyksenasettelujen avulla kuin naturalistista käännettä edeltäneessä tiede–näennäistiede-rajanvetokeskustelussa. Yhteisenä pyrkimyksenä on tarjota välineitä, joiden avulla tieteen voi erottaa sellaisista väitteistä ja tahoista, joihin ei voi luottaa.

Yhteisestä tavoitteesta huolimatta uudemmat tieteen rajojen arviointikeinot eroavat perustavanlaatuisesti niistä rajanvetokriteereistä, joita rajanveto-ongelmaa tutkineet tieteenfilosofit ehdottivat ennen naturalistista käännettä. Esitän alaluvussa 5.1, että tieteen rajoja arvioiva nykytutkimus on aiempaa monipuolisempaa, erikoistuneempaa ja empiirisesti yksityiskohtaisempaa. Nämä erot ovat seurausta laajemmista normatiivisen tieteenfilosofian lähtökohtien muutoksista (alaluku 3.2). Alaluvussa 5.2 ehdotan, että tieteenfilosofien tulisi jatkossakin osallistua tieteen rajoja arvioivaan tutkimukseen. Lopuksi (5.3) tarkastelen, miten arviointikeinojen muuttuminen on vaikuttanut niiden saamaan yhteiskunnalliseen huomioon ja sovellettavuuteen.

5.1 Miten tavat arvioida tieteen rajoja ovat muuttuneet

Naturalistista käännettä edeltävässä rajanveto-ongelman tutkimuksessa oli ollut tyypillistä keskittyä sellaisten standardien etsimiseen, jotka takaavat tiedonmuodostuksen tieteellisyyden ja joiden perusteella voitaisiin valita eri teorioiden välillä. Varsinainen huomio oli suunnattu tieteeseen ja sen laatukriteereihin, jolloin huonoa tiedettä, ei-tiedettä ja näennäistiedettä tarkasteltiin pääasiassa siitä näkökulmasta, milla tavoin ne eivät ole tieteellisiä (ks. alaluku 2). Naturalismi vaikutti tieteen rajoja arvioivaan tutkimukseen siten, että huomio siirtyi tieteen ehdoista kohti sen vertailukohtia, kuten näennäistiedettä ja vinoutunutta tiedettä. (Soler ym. 2014, 16.) Syynä tähän muutokseen lienee se, että naturalismi kyseenalaistaa ajatuksen tieteen yhtenäisyydestä; rajan toiselta puolelta toivottiin kuitenkin löytyvän edes jonkinlaista yhtenäisyyttä. Tätä muutosta havainnollistavat esimerkiksi Biddle ja Leuscher (4.2.2), Hansson (4.3.3) ja agnotologit (4.5), jotka kaikki pyrkivät arvioimaan tieteen rajoja analysoimalla sen haastajia ja väärinkäyttäjiä.

Niissäkin uusissa tieteen rajojen arviointikeinoissa, jotka perustuvat tieteellisyyden arvioimiseen, useimmat ottavat huomioon yhden sijasta useita kriteereitä. Useamman kriteerin lähestymistavoissa on olennaista, että yksittäisiä tieteen kriteereitä ei ole yleensä tarkoitettu välttämättömiksi (ks. esim. Thagard ja Manher alaluvussa 4.3.2). Silloinkin kun tieteelle tai sen vertailukohdalle muotoillut kriteerit on esitetty välttämättömiksi tai yhdessä riittäviksi, ne eivät enää aina koske perinteiseen tapaan tiedonmuodostuksen tuotteita tai loogista rakennetta. Monet tarkastelut keskittyvät pikemminkin erinäisiin tieteen sosiaalisiin tai psykologisiin piirteisiin (ks. esim. Longino sekä Biddle & Leuschner alaluvussa 4.2.2 ja Collins & Evans alaluvussa 4.4).⁷² Ennen naturalistista käännettä monet olisivat pitäneet tällaisia piirteitä irrallisina varsinaisesta tiedonmuodostuksesta ja siksi filosofisesti mielenkiinnottomina (Longino 2002, 78). On kuitenkin myös heitä, jotka pitävät kaikenlaisten tieteen rajoihin liittyvien kriteerien muotoilua turhana ja ovat tämän vuoksi siirtäneet hyvän ja huonon tiedonmuodostuksen vertailun toisenlaisen kysymyksenasettelun piiriin (Laudan alaluvussa 4.1).

Monista kriteereistä koostuvat tieteen rajojen arviointikeinot jättävät paremmin

⁷² Argumentointia ja tiedonmuodostuksen loogisia piirteitä tarkastelevaa tutkimusta julkaistaan silti edelleen (esim. Cook ym. 2018).

sijaa tieteen monimuotoisuudelle. Lisäksi niiden sisältämät erilaiset kriteerit ovat usein konkreettisempia ja niiden soveltaminen on siksi vähemmän tulkinnanvaraisia. Esimerkiksi tutkimusalan edistyvyyden arvioiminen (Lakatos alaluvussa 2.4) on abstraktimpaa ja monitulkintaisempaa kuin sen selvittäminen, kohdistuvatko tuottajien riskit ja julkiset riskit eri osapuolille tai vähättelekö tutkimusyhteisö julkisia riskejä (4.2.2). Monimutkaistumisella sekä konkreettisuuden ja yksityiskohtaisuuden lisääntymisellä on kuitenkin myös varjopuolensa: naturalistisen käänteän jälkeiset tieteen rajojen arviointikeinot ovat vaikeaselkoisempia kuin yksikriteeriset edeltäjänsä, minkä vuoksi monet niistä saattavat soveltua huonommin maallikkojen käyttöön. Tästä huolesta voi vakuuttua vertaamalla toisiinsa esimerkiksi Popperin (2.2) ja Biddlen ja Leuschernin (4.2.2) ehdotuksia. Toisaalta osa uudemmissa arviointikeinoista on tarkoitettukin nimenomaan tieteen parissa työskenteleville (ks. esim. Longino alaluvussa 4.2.2), toisin kuin ainakin osa perinteisistä yksikriteerisistä tieteen ja näennäistieteen rajanvetokriteereistä.

Tieteen monimuotoisuuden huomioonottaminen on johtanut myös siihen, että yksittäisten kriteerien lisäksi myös osa kokonaisista tieteen rajojen arviointikeinoista soveltuu vain yksittäisiin tapauksiin. Tätä arviointikeinojen erikoistumista havainnollistaa se, että esimerkiksi Biddlen ja Leuschnerin useammasta kriteeristä koostuva arviointikeino soveltuu oikeastaan vain ilmastonmuutostutkimukseen kohdistettuun vastarintaan – yksittäisinä heidän valitsemansa kriteerit soveltuvat epäilemättä laajemminkin (4.2.2). Toisaalta esimerkiksi Kuhnin ja Lakatosin rajanvetokriteerit purevat kaikkiin sellaisiin yhteisöihin, jotka toistelevat samoja väitteitä vuodesta toiseen ilman uusia tuloksia tai sovellutuksia (2.2–2.3).

Naturalistista käännettä edeltäneessä rajanveto-ongelman tutkimuksessa oli tyypillistä suunnata kritiikki astrologian tai kreationismin kaltaisiin näennäistieteisiin (ks. esim. Popper 1934/1995; Kuhn 1965/1974). Ainakaan nykynäkökulmasta katsottuna ne eivät ole yhteiskunnallisesti yhtä merkittäviä ilmiöitä kuin uudemmassa tieteen rajoja arvioivassa tutkimuksessa painottuvat ilmiöt, kuten tieteen kaupallistumisen haasteet ja ilmastonmuutostutkimukseen kohdistettu vastarinta. Tämä yleistys on epäilemättä yhteydessä siihen, että monet uudet suuntaukset ovat kiinnittäneet huomiota tieteellisiin näennäiskiistoihin –

etenkin agnotologia ja sosiaalinen epistemologia, mutta jossain määrin myös asiantuntijuuteen perustuva keskustelu (4.4).

5.2 Tieteenfilosofian on tarkasteltava tieteen rajoja monipuolisesti

Pyrittyään vastaamaan naturalismin vaatimuksiin tieteen rajoja arvioiva tutkimus on menettänyt filosofista täsmällisyyttään. Tästä syystä tieteenfilosofit eivät ole enää yhtä kiinnostuneita tieteen rajojen arvioimisesta kuin rajanveto-ongelman kulta-aikoina vielä vajaa puolivuosisata sitten. Ensinnäkään uudestaan vironnut rajanveto-ongelman tutkimus ei ole saanut tieteenfilosofiassa samanlaista asemaa kuin edeltäjänsä ennen naturalistista käännettä. Toiseksi tieteenfilosofit ovat käsitelleet melko vähän esimerkiksi agnotologiaa, huolimatta sen näkyvästä asemasta julkisessa keskustelussa.⁷³ Tieteenfilosofeja on kyllä mukana jokaisessa neljännessä luvussa esittelemässäni tutkimussuuntauksessa, mutta yhtäkään näistä ei ole huolitettu tieteenfilosofian valtavirtaan.

Nykyään tieteen rajoja arvioivaa tutkimusta motivoivat ennen kaikkea polttavat yhteiskunnalliset ongelmat. Filosofien kiinnostusta on luultavasti vähentänyt myös se, että tieteen rajoja arvioivissa tutkimuksissa painotetaan entistä enemmän empiirisiä yksityiskohtia, sekä se, että muut tieteenalat, kuten tieteensosiologia ja -historia, ovat ottaneet osaa tutkimukseen.

Tieteenfilosofian tulisi kuitenkin pysyä kehityksessä mukana. Nykyisenlaisen akateemisen tutkimuksen työnjaon vallitessa tieteenfilosofeilla on parhaat lähtökohdat tutkia tieteen rajoja monipuolisesti. Toisaalta filosofiassa tutkittuja kysymyksiä on monesti ennenkin erkaantunut erityistieteiden piiriin. Siksi on aivan mahdollista, että tulevaisuudessa eristyneesti käyttäytymis- ja yhteiskuntatieteitä hyödyntävä tieteen tutkimus kehittyy merkittävämmäksi tieteenalaksi ja ottaa hoidettavakseen myös tieteen rajankäynnin kokonaisvaltaisen tarkastelun. Toistaiseksi vaikuttaa kuitenkin siltä, että tieteen rajoja arvioiva tutkimus olisi yksipuolisempaa ilman tieteenfilosofeja – ja vastaavasti, tieteenfilosofien lisäpanos saattaisi rikastuttaa tutkimusta entisestään. Näin ollen tämä tieteenfilosofista tutkimusta koskeva vaatimukseni perustuu pohjimmiltaan eettiselle näkemykselle, että tieteenfilosofien on tarjottava panoksensa tieteen rajoja arvioivaan

⁷³ Poikkeuksina esimerkiksi Wylie (2008) ja Pinto (2014).

tutkimukseen.

Yleisesti ottaen tieteenfilosofia on kyennyt sisäistämään sen naturalismin opetuksen, että tiede on monipuolisempaa ja -mutkaisempaa kuin aikaisemmin luultiin. Miksei myös tieteen rajoja voitaisi tarkastella monipuolisesti ja uusista näkökulmista?⁷⁴ Samalla tulisi lisätä yhteistyötä empiirisen tieteentutkimuksen kanssa, koska käyttökelpoiset arviointikeinot perustuvat ajantasaiseen kuvaan arvioinnin kohteista. Lisäksi tieteenfilosofit voisivat analysoida erilaisia arviointikeinoja ja vertailla niitä toisiinsa – siitähän tässäkin tutkielmassa on kyse.

Neljännessä luvussa esittelemäni tutkimussuuntaukset tarkastelevat eri osioita samasta ilmiökentästä, johon lukeutuvat kaikki tieteen rajojen liepeillä majailevat tai näitä rajoja koettelevat tahot. Toisin sanoen erilaiset tieteen rajoja arvioivat tutkimussuuntaukset kykenevät tuottamaan vastauksia hieman erilaisiin kysymyksiin ja ratkaisuja erilaisiin ongelmiin. Tämä on tarpeen, koska tiedettä haastetaan jatkuvasti uusilla ja toisistaan riippumattomilla tavoilla, joten pysyäkseen mukana tieteen rajoja arvioivan tutkimuksen on kyettävä päivittämään ja tarkentamaan välineitään. Lisäksi on otettava huomioon, että tutkimuksella voi olla kohdettaan muokkaavia vaikutuksia (Boyd 1980, 1999, 2010; Hacking 1995; Kuorikoski & Pöyhönen 2012). Esimerkiksi Kitcher (1982) on esittänyt, että näennäistieteilijät kykenevät muokkaamaan omaa toimintaansa tieteen rajoihin liittyvän tutkimuksen mukaan. Syntyy kierre, koska tämän seurauksena tieteen rajojen tutkijoiden on päivitettävä arviointikeinojaan.

Siitä, miten tieteenfilosofien pitäisi osallistua tieteen rajoja arvioivaan tutkimukseen, on esitetty myös toisenlaisia näkemyksiä. David Harker (2016) puolustaa Laudanin ajatusta rajanveto-ongelman kuolemasta ja on sen perusteella esittänyt, että tieteenfilosofien kannattaisi yleisten rajavetokriteerien etsimisen sijaan keskittyä tutkimaan tieteellisiä näennäiskiistoja – näiden moninaisia piirteitä, syitä ja seurauksia. Toisin sanoen Harker ehdottaa, että tieteenfilosofit hylkäisivät yhden näkökulman tieteen rajojen arvioimiseen ja ottaisivat sen tilalle toisen. Hän kuvaa tarkoituksellisesti tuotetut tieteelliset näennäiskiistat tilanteiksi, joissa asiantuntijoiden keskuudessa vallitsee laaja yksimielisyys jostakin asiasta, mutta tästä huolimatta julkisuudessa vaikuttaa siltä, että tieteellinen yhteisö on syvästi

⁷⁴ Laudanin (1983) kritiikki perinteistä rajanveto-ongelmaa kohtaan ei tee tätä ehdotusta tyhjäksi, kuten perustelin alaluvussa 3.3.2.

jakautunut ja että kaikkien johtopäätösten taustalla on perustava ja systemaattinen epävarmuus. (Harker 2016, 1–2.) Kiistojen tuottajat keskittyvät Harkerin (2016, 9) mukaan usein pelkästään epäilyksen kylvämiseen eivätkä edes yritä tarjota varteenotettavaa 'vaihtoehtoista' tutkimusta, minkä vuoksi tutkimuksen laatuun tai tekotapaan perustuvien kriteerien etsiminen ei kannata.

En kannata Harkerin (2016) ehdotusta, koska keskittymällä ainoastaan tieteellisiin näennäiskiistoihin tieteenfilosofit kykenisivät tarkastelemaan vain pientä osaan tieteen rajankäynneistä. Tämä voidaan osoittaa jo huomauttamalla, että monet tieteen haastajat ja väärinkäyttäjät tosiasiaassa tuottavat sellaista omaa tutkimusta, joka joko pyrkii suoraan kilpailemaan tieteen kanssa tai ainakin näyttämään tieteelliseltä. Pelkästään parapsykologian alalta löytyy lukuisia esimerkkejä tällaisista tutkimusjulkaisuista: *Journal of Parapsychology*⁷⁵, *Journal of the American Society for Psychical Research*⁷⁶, *Journal of Near-Death Studies*⁷⁷ ja *Journal of Scientific Exploration*⁷⁸. Lisäksi muun muassa amerikkalainen fyysikko Fred Singer julkaisee systemaattisesti sellaista tutkimusta, joka kiistää ihmisten toiminnan vaikutuksen ilmastoon lämpenemiseen (ks. esim. Oreskes & Conway 2008, 127). Samaa johtopäätöstä tukevaa tutkimusta on julkaissut säännöllisesti myös Center for the Study of Carbon Dioxide and Global Change -organisaatio.⁷⁹

Näennäiskiistojen ja tietämättömyyden tuottamisen näkökulmasta ei voida tarkastella kattavasti myöskään sellaisia tapauksia, joissa suuri joukko ihmisiä on omaksunut tieteen näkökulmasta perusteettoman näkemyksen, vaikka taustalla ei ole varsinaista luotua tiedollista näennäiskiistaa. Esimerkiksi astrologian menestyksen takaa ei ole löytynyt kylvävää sellaista vaikutusvaltaista tahoa, joka intressiensä vuoksi kylvää epävarmuutta suunnitelmallisesti. Rokoteskeptikot eivät pyri luomaan vaikutelmaa varsinaisesta tieteellisestä kiistasta, vaikka pitävätkin lääketeollisuutta ja julkisia virastoja läpeensä korruptoituneina (Harker 2015, 229–235; Raevaara 2016). Pikemminkin he haluavat mädäntyneenä pitämänsä nykytieteen tilalle ”puhdasta” tiedettä.

⁷⁵ What is the Parapsychological Association? *Parapsychological Association*. 25.9.2010.

URL: http://www.parapsych.org/articles/1/1/what_is_the_parapsychological.aspx

⁷⁶ <http://www.aspr.com/jaspr.htm>

⁷⁷ <https://iands.org/research/publications/journal-of-near-death-studies.html>

⁷⁸ <https://www.scientificexploration.org/journal>

⁷⁹ <http://www.co2science.org/>

Käytän vielä kreationismia ja älykkään suunnittelun teoriaa⁸⁰ valaisemaan, miksi arviointikeinojen monipuolisuus on tärkeää yhteiskunnalliselta kannalta, jota myös Harker (2016) painottaa. Kreationistit ovat pyrkineet sekä lietsomaan tieteellisiä näennäiskiistoja että tuottamaan omaa vaihtoehtoista tutkimusta. Molemmilla mainituilla keinoilla kreationistit pyrkivät synnyttämään ja levittämään vaikutelmaa, että ihmisen alkuperä on edelleen avoin tiedollinen kysymys, johon myös luojalähtöinen selitys on tieteellisesti varteenotettava siinä missä evoluutioteoreettinen selitys.

Ensinnäkin oman tutkimuksen tuottaminen on ollut olennainen keino kreationististen näkemysten levittämisessä. Esimerkiksi Discovery Institute, Institute for Creation Research ja muut älykkään suunnittelun teoriaa puolustavat yhteisöt julkaisevat pintapuolisesti tieteelliseltä vaikuttavaa tutkimusta, jonka varsinaisena tavoitteena on osoittaa, että uskonnollisten teosten sisältämät väitteet maailmasta ovat tosia.^{81, 82} Näin ollen myös tieteen ja näennäistieteen rajanvetoon esitetyt kriteerit saattavat auttaa, kun arvioidaan kreationismia tieteen rajojen kannalta.

Toisaalta kun ottaa huomioon, miten paljon nykyisissä tieteen rajoja arvioivissa tutkimussuuntauksissa painotetaan tieteellisiä näennäiskiistoja, tulee ajatelleeksi, miksei kreationismia ryhdytty jo vuosikymmeniä sitten tarkastelemaan agnotologisesta näkökulmasta. Ovathan kreationistit levittäneet aktiivisesti sitä harhaanjohtavaa vaikutelmaa, että tiedollinen kysymys ihmisen alkuperästä on edelleen avoin. Heidän mukaansa tarvitaan vielä lisää tutkimusta ennen kuin luomisopin ja evoluutioteorian paremmuutta ja mahdollista yhteensopivuutta voidaan arvioida luotettavasti.^{83, 84}

Tieteen rajojen arvioinnissa näkökulmien monipuolisuuden etu on siinä, että näin on mahdollista kiinnittää huomiota useisiin erilaisiin piirteisiin. Parhaimmillaan

⁸⁰ Käsittelen tässä yhteydessä älykkään suunnittelua teoriaa eräänä kreationismin sofistikoituneena alalajina.

⁸¹ Peer-Reviewed Articles Supporting Intelligent Design. *Discovery Institute: Home Center for Science and Culture*. URL: <https://discovery.org/id/peer-review/>

⁸² Institute for Creation Science. URL: <http://www.icr.org/discover>

⁸³ Theory of Evolution Has Never Been Proved. *The New York Times* 15.12.1989.

URL: <http://www.nytimes.com/1989/12/15/opinion/1-theory-of-evolution-has-never-been-proved-151289.html?mcubz=0>

⁸⁴ Hasn't Evolution Been Proven True? *Answers in Genesis* 10.1.2008.

URL <https://answersingenesis.org/theory-of-evolution/evidence/hasnt-evolution-been-proven-true/>

erilaiset tieteen rajojen arviointikeinot tukevat samaa johtopäätöstä – esimerkiksi sitä, että jonkin tutkimusyhteisön tuottamaa tietoa ei tule pitää luotettavana. Toisaalta saattaa olla niin, että tieteen rajat näyttävät sijaitsevat eri paikassa eri näkökulmista tarkasteltuna. Tällaisissa tilanteissa soveltamiskelpoisia tieteen rajojen arviointikeinoja ja niiden vertailua tarvitaan entistä enemmän.

Tutkimuksen monipuolisuutta ja aihealueen kokonaisvaltaista ymmärtämistä tulee puolustaa myös siksi, että tulevaisuudessa saatetaan kohdata aivan uudenlaisia haasteita. Vaikka tieteellisten näennäiskiistojen paljastaminen vaikuttaa tällä hetkellä keskeisimmältä työnsaralta, kuten esimerkiksi Harker (2016) ajattelee, tilanne saattaa hyvinkin olla ohimenevä. Siksi myös tieteenfilosofien pitää hankkia ja ylläpitää laajaa ymmärrystä tieteen rajankäyntiin liittyvistä ilmiöistä.⁸⁵

5.3 Muutos yhteiskunnallisten tarpeiden näkökulmasta

Ilmastonmuutoksen kaltaisten globaalien haasteiden vuoksi yhteiskunnallinen tarve tieteen rajojen arvioivalle tutkimukselle on kenties jopa aiempaa polttavampi. Tiedettä haastavat tai väärinkäyttävät tahot pääsevät jatkuvasti julkisuuden valokeilaan ja vaikuttamaan poliittiseen päätöksentekoon: esimerkiksi ilmastonmuutoksen kieltäjät, rokotteiden vastustajat, vaihtoehtoisten terveydenhoitokeinojen ja ravitsemustrendien markkinoijat, informaatioisotaa käyvät valtiot ja niin edelleen.

Tieteen rajoja arvioiva tutkimus on monipuolisempaa kuin ennen, mutta lisääntyneestä tarjonnasta huolimatta tieteen rajankäyntiä ja haastajia käsitellään julkisuudessa edelleen melko yksipuolisesti. Siinä missä tieteen ja näennäistieteen rajanveto oli aiemmin tyypillinen viitekehys paljon näkyvyyttä saaneille julkisille keskusteluille, nykyään eniten huomiota saavat agnotologiset tarkastelutavat.

⁸⁵ Eräs mielenkiintoinen kysymys on jäänyt toistaiseksi vastaamatta: Johtuuko tieteen rajojen arviointikeinojen monipuolistuminen osaltaan siitä, että tieteen rajankäynnin haasteet olivat aiemmin yksinkertaisempia? ”Kyllä”-vastaukseen liittyvän ajatuskulun mukaan astrologiaa ja kreationismin karkeita versioita vastaan oli suhteellisen helppoa puolustautua yksinkertaisilla ja ideaalisilla rajanvetokriteereillä. Mutta kuten empiirinen tieteentutkimus ja konkreettisemmin Arkansasin kreationismioikeudenkäynnit osoittivat, perinteiset rajanveto-ongelman ratkaisuyritykset ei kuitenkaan soveltuneet monisyisempien tapausten analysointiin. Tällöin osa halusi Laudanin tapaan hylätä koko pyrkimyksen arvioida tieteen rajoja. Toisesta näkökulmasta näytti siltä, että oli syntynyt tilausta monipuolisemmalle tieteen rajoja arvioivalle tutkimukselle.

Edellä kuvaamani ajatuskulku on kuitenkin helppo kyseenalaistaa: vanhojen tieteen rajankäyntiä koskevien kiistojen näennäinen yksinkertaisuus saattaa johtua suureksi osaksi siitä, että nykyajasta käsin meidän on mahdollista tarkastella toteumia. Lisäksi tieteen asema yhteiskunnassa ja ihmisten suhtautuminen siihen on muuttunut vuosikymmenten saatossa, mikä vaikeuttaa vertailua.

Näennäistiede-termiä toki käytetään laajasti edelleen, mutta varsinaisissa tieteen rajankäyntiä koskevissa kohuissa tieteellisiin näennäiskiistoihin ja tarkoitukselliseen tietämättömyyden tuottamiseen liittyvät näkökulmat ovat usein keskeisiä.⁸⁶ Suurta kansainvälistä huomiota ovat saaneet osakseen esimerkiksi Oreskesin ja Conwayn (2010) kirja ja siitä tehty dokumenttielokuva (Kenner 2014), joissa on agnotologian näkökulmasta kuvattu öljyteollisuuden sekä muiden ilmastomuutoksen kiistäjien taistelua tieteellistä tutkimustietoa vastaan. Myös historialliset tarkastelut tupakkateollisuuden sekaantumisesta tieteeseen ja yhteiskunnalliseen päätöksentekoon ovat synnyttäneet enemmän julkista keskustelua kuin esimerkiksi viimeaikaiset tieteen ja näennäistieteen rajanvetoa näkökulmanaan käyttäneet tutkimukset.⁸⁷

Tällainen yhden tutkimussuuntauksen korostuminen julkisessa keskustelussa on harmillista, koska myös tiedeyhteisön ulkopuolelle tulisi tarjota useita erilaisia keinoja arvioida tieteen rajoja. Ensinnäkään esimerkiksi rokotevastaisuutta,⁸⁸ Steve Jobsin vakuuttaneita syövän vaihtoehtohoitoja⁸⁹ tai omiin yhteisöihinsä eristäytynyttä parapsykologiaa⁹⁰ ei välttämättä ole tarkoituksenmukaista tarkastella samasta näkökulmasta kuin tupakka- tai öljy-yhtiöiden suunnitelmallista toimintaa tutkimustiedon vähättelemiseksi. Toiseksi, näkökulmien monipuolisuus saattaisi auttaa ihmisiä huomaamaan erilaisia olennaisia piirteitä yhdestä ja samasta tieteen

⁸⁶ Esimerkkejä tällaisesta viimeaikaisesta julkisesta keskustelusta:

Fossil fuel firms are still bankrolling climate denial lobby groups. *The Guardian* 25.3.2015.

URL: <https://www.theguardian.com/environment/2015/mar/25/fossil-fuel-firms-are-still-bankrolling-climate-denial-lobby-groups>

The fossil-fuel industry's campaign to mislead the American people. *Washington Post* 29.5.2015.

URL: https://www.washingtonpost.com/opinions/the-fossil-fuel-industrys-campaign-to-mislead-the-american-people/2015/05/29/04a2c448-0574-11e5-8bda-c7b4e9a8f7ac_story.html?utm_term=.cee6bf9cb72d

The Limits of the 'Tobacco Strategy' on Climate Change. *The New York Times* 6.11.2015.

URL: <https://www.nytimes.com/2015/11/07/upshot/the-limits-of-the-tobacco-strategy-on-climate-change.html>

Exxon Misled the Public on Climate Change, Study Says. *The New York Times* 23.8.2017.

URL: <https://www.nytimes.com/2017/08/23/climate/exxon-global-warming-science-study.html>

Lähes 200 tutkijaa ympäri maailman vetoaa EU-ministereihin: Metsien hakkuille asetettavia rajoituksia ei saa vesittää. *Helsingin Sanomat* 25.9.2017.

URL: <https://www.hs.fi/paivanlehti/26092017/art-2000005382479.html>

⁸⁷ Tupakkateollisuuden taistelusta tiedettä vastaan kertovat esimerkiksi Proctor 1995 ja Michaels 2008a

⁸⁸ Ei piikkejä minun lapseeni! Tuhkarokko tappaa Euroopassa jälleen, mutta pariisilaisäiti pelkää rokotuspakkoa vaarallisten tautien sijaan. *Yle* 15.10.2017. URL: <https://yle.fi/uutiset/3-9882447>

Rokotteiden vastustajat ovat perustaneet myös erilaisia organisaatiota, kuten Vaccine Resistance Movement (URL http://vaccineresistancemovement.org/?page_id=8)

⁸⁹ Steve Jobs' cancer and pushing the limits of science-based medicine. *Science-Based Medicine*. 10.10.2011. URL: <https://sciencebasedmedicine.org/the-death-of-steve-jobs/>

⁹⁰ "What is the Parapsychological Association?" Parapsychological Association. Viimeksi päivitetty 25.9.2010. URL: http://www.parapsych.org/articles/1/1/what_is_the_parapsychological.aspx

rajojen haastajasta. Kolmanneksi, erilaiset tieteen rajojen arviointikeinot saattavat soveltua vaihtelevasti erilaisten tahojen käyttöön: esimerkiksi maallikolle riittävän yksinkertaiset kriteerit saattavat olla liian karkeita tiedejournalisteille ja toisten tieteenalojen tutkijoille.

On erityisen valitettavaa, että uudestaan piristynyt varsinainen tieteen ja näennäistieteen rajanveto-ongelman tutkimus on ainakin toistaiseksi jäänyt julkisesta keskustelusta paitsioon.⁹¹ Se saattaisi olla yhteiskunnallisesti relevantimpaa kuin edeltäjänsä, koska uudemmat rajanvetoehdotukset perustuvat empiirisesti informoidumpiin ja yksityiskohtaisempiin kriteereihin. Ikävä kyllä juuri samoista syistä uusi tutkimus on edeltäjänsä vaikeaselkoisempaa, ja soveltamiskelvottomat arviointikeinot eivät ymmärrettävästi ansaitse julkista suosiota. Saman dilemman vaivaa ainakin sosiaalisen epistemologian tieteen rajoja arvioivaa tutkimusta. Toisaalta esimerkiksi asiantuntijuuden näkökulmasta tieteen rajoja arvioiva tutkimussuuntaus ei sekään ole saanut paljoa julkista huomiota, vaikka tarjoaakin verraten helposti sovellettavia kriteereitä.

Yleisemminkin vaikuttaa siltä, että samalla kun naturalismin seurauksena käsityksemme tieteen kentästä on muuttunut aiempaa monisyisemmäksi, tieteen rajojen arviointivälineet ovat sofistikoituneet ja muuttuneet vaikeaselkoisemmiksi. Tällainen kehitys on harmillista sikäli, että ihmiset kohtaavat jatkuvasti harhaanjohtavia yrityksiä vaikuttaa uskomuksiinsa – esimerkiksi mainontaan ja politiikkaan liittyvää vaikuttamista lukemattomista erilaisista medioista. Viimeaikaiset tiedonvälityksen mullistukset ovat synnyttäneet tilanteen, jossa ihmiset voivat kuulla ja lukea vain sellaisia käsityksiä ja johtopäätöksiä, joita he haluavatkin kuulla ja lukea. Esimerkiksi sosiaalisen median alustat ja Googlen kaltaiset hakukoneet altistavat tällaiselle eriytymiselle. On hyvin mahdollista, että tällaisen kehityksen seurauksena väitteiden perustelevuus ja oikeuttaminen saavat vähemmän painoarvoa (Harker 2016, 10). Edellä sanottu kuulostaa entistä pelottavammalta, kun otetaan huomioon, että erinäisten huuhaa-näkemyksen intuitiivinen vetovoima tuskin on ohimenevä ilmiö (Boudry ym. 2015; Blanke ym. 2017).

⁹¹ Täysin vaille huomiota uusi keskustelu ei sentään ole jäänyt:
The Dangers of Pseudoscience. *The New York Times* 10.10.2013.
URL: <https://opinionator.blogs.nytimes.com/2013/10/10/the-dangers-of-pseudoscience/>

Tieteen rajoja arvioivan tutkimuksen kehitys vaikuttaa olevan jännitteessä sen kanssa, minkälaiset välineet olisivat laajasti yhteiskunnallisesti sovellettavia. Tutkimuksen ei kuitenkaan pidä antaa periksi empiirisyydestä ja yksityiskohtaisuudesta vain siksi, jotta tutkimustulokset olisivat paremmin maallikoiden ymmärrettävissä ja sovellettavissa. Mieluummin pitäisi keskittyä erikseen siihen, miten monisyisemmistä ja siksi vaikeaselkoisemmista tutkimustuloksista voidaan jalostaa yhteiskunnallisesti käyttökelpoisia, riittävän yksinkertaisia heuristiikkoja.

Tieteen rajoja arvioivien tutkijoiden ja maallikojen välisen kuilun pienentäminen ei ole ainoastaan tutkijoiden itsensä työnsarka.⁹² Lisäksi tarvitaan laadukasta tieteen yleistajuistamista ja tiedejournalismia. Tieteen rajankäyntiä koskevien aiheiden liittäminen osaksi eri koulutusasteiden ja -alojen opetussuunnitelmia on tärkeää kansalaistaitojen kannalta. Lukion filosofian opetussuunnitelmassa aihe on jo esillä, ja syksyn 2017 ylioppilaskirjoituksissa filosofian kokeen ensimmäinen kysymys koski tieteen erottamista näennäistieteestä.⁹³ Toivon, että myös tässä tutkielmassa suorittamani tutkimuksen perkaaminen auttaa edes pieneltä osaltaan siinä, että kykenisimme jatkossa riisumaan tieteen väärinkäyttäjät ja haastajat aseista entistä tehokkaammin.

⁹² Pidän kuitenkin erittäin arvokkaana, että lukuisat tutkijat hyvin monilla eri tieteenaloilla ovat ryhtyneet ottamaan kantaa huuhaanäkemyksiin ja oikomaan niitä. Muutama kotimainen esimerkki terveyden alalta:

- <http://www.pronutritionist.net/>
- <https://lihastohtori.wordpress.com/>
- <https://juhaniknuuti.wordpress.com/>

⁹³ http://yle.fi/plus/other/2017_abitreenit_syksy_yo/FFfi/

LÄHTEET

- Aguillard, D. 1999. Evolution education in Louisiana public schools: a decade following: Edwards v Aguillard. *The American Biology Teacher*, 182–188.
- Ayala, F. J. 2008. Science, evolution, and creationism. Committee on Revising Science and Creationism: A View from the National Academy of Sciences. *National Academy of Sciences and Institute of Medicine of the National Academies*.
- Baltzley, M. 2016. Institutionalizing creationism. *Science* 352(6291), 1285–1286.
- Bamford, G. 1999. What is the problem of ad hoc hypotheses?. *Science & Education* 8(4), 375–386.
- Biddle, J. B., & Leuschner, A. 2015. Climate skepticism and the manufacture of doubt: can dissent in science be epistemically detrimental?. *European Journal for Philosophy of Science* 5(3), 261–278.
- Blancke, S., Boudry, M. & Pigliucci, M. 2017. Why do irrational beliefs mimic science? The cultural evolution of pseudoscience. *Theoria* 83(1), 78–97.
- Bloor, D. 1991 [1976]. *Knowledge and social imagery*. Chicago: University of Chicago Press
- Boudry, M. 2011. *Here be dragons: exploring the hinterland of science*. Vaitöskirja. Gent: Ghent University.
- Boudry, M., Blancke, S. & Pigliucci, M. 2015. What makes weird beliefs thrive? The epidemiology of pseudoscience. *Philosophical Psychology*, 28(8), 1177–1198.
- Boyd, R. 1980. Scientific realism and naturalistic epistemology. PSA: Proceedings of the biennial meeting of the Philosophy of Science Association, 613–662.
- Boyd, R. 1999. Kinds as the 'Workmanship of Men'. Teoksessa J. Nida-Rümelin (toim.) *Rationalität, Realismus, Revision*. Saksa: Walter de Gruyter, 52–89.
- Boyd, R. 2010. Realism, natural kinds, and philosophical methods. Teoksessa H. Beebe, & N. Sabbarton-Leary (toim.) *The Semantics and Metaphysics of Natural Kinds*. Oxford: Routledge, 212–234.
- Brown, J. R. 2010. One-shot science. Teoksessa H. Radder (toim.) *The commodification of academic research*, 90–109. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Bunge, M. 1984. What is pseudoscience?. *The Skeptical Inquirer* 9(1), 36–47.
- Carlson, S. 1985. A double-blind test of astrology. *Nature* 318 (6045), 419–425.
- Chen, R., Desai, N. R., Ross, J. R., Zhang, W., Chau, K. H. Wayda, B., Murugiah, K., Lu, D. Y. Mittal, A. & Krumholz, H. M. 2016. Publication and reporting of

- clinical trial results: cross sectional analysis across academic medical centers. *Bmj* 352: i637.
- Cioffi, F. 1985. "Psychoanalysis, pseudoscience and testability. Teoksessa G. Currie & A. Musgrave, (toim.) *Popper and the Human Sciences*. Hollanti: Martinus Nijhoff Publishers.
- Collins, H. & Evans, R. 2002. The third wave of science studies: Studies of expertise and experience. *Social studies of science* 32(2), 235–296.
- Collins, H. & Evans, R. 2008. Rethinking expertise. USA: University of Chicago Press.
- Cook, J., Ellerton, P. & Kinkead, D. 2018. Deconstructing climate misinformation to identify reasoning errors. *Environmental Research Letters* 13(2), 024018.
- Danelon, M. 2015. *Ignorance Production and Corporate Science*. Maisterin tutkinnon lopputyö. Kingston: Queen's University.
- Dolby, R. G. A. 1987. Science and pseudo- science: the case of creationism. *Zygon* 22(2), 195-212.
- Duhem, P. 1962 [1906]. *The aim and structure of physical theory*. Ransankielisestä teoksesta *La Théorie physique: Son objet et sa structure* kääntänyt P. P. Wiener. New York: Atheneum.
- Dupré, J. 1993. *The disorder of things: Metaphysical foundations of the disunity of science*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Feyerabend, P. 1993 [1975]. *Against method*. London: Verso.
- Fuller, S. 2002 [1988]. *Social Epistemology*. USA: Indiana University Press.
- Giere, R. N. 1988. *Explaining science: A cognitive approach*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gieryn, T. F. 1983. Boundary-work and the demarcation of science from non-science: Strains and interests in professional ideologies of scientists. *American sociological review*, 781–795.
- Godfrey-Smith, P. 2009. *Theory and reality: An introduction to the philosophy of science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Goldman, A. I. 2006 [2001]. Experts: which ones should you trust?. Teoksessa Selinger, E. & Crease, R. P. (toim.) *The Philosophy of Expertise*. New York: Columbia University Press, 14–38.
- Grove, J. W. 1985. "Rationality at Risk: Science against Pseudoscience. *Minerva* 23, 216–240.

- Hacking, I. 1995. The looping effects of human kinds. *Causal cognition: A Multidisciplinary Debate* 12, 351–394.
- Hampton, J. 1992. Rethinking Reason. *American Philosophical Quarterly* 29(3): 219–236.
- Hansson, S. O. 2006. Falsificationism Falsified, *Foundations of Science*, 11: 275–286.
- Hansson, S. O. 2009. Cutting the Gordian knot of demarcation. *International Studies in the Philosophy of Science* 23(3), 237–243
- Hansson, S. O. 2013. Defining pseudoscience and science. Teoksessa M. Pigliucci & M. Boudry (toim.) *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: Chicago University Press, 61–77.
- Hansson, S. O. 2016. Science and Non-Science. Teoksessa P. Humphries (toim.) *The Oxford Handbook of Philosophy of Science*, Ilmestynyt verkossa vuonna 2015 osoitteessa:
<http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199368815.001.0001/oxfordhb-9780199368815-e-27>
- Hansson, S. O. 2017a. Science denial as a form of pseudoscience. *Studies in History and Philosophy of Science* 63, 39–47.
- Hansson, S. O. 2017b. Science and Pseudo-Science. E. N. Zalta (toim.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Summer 2017 Edition. URL =
 <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/pseudo-science/>>
- Harker, D. 2015. *Creating Scientific Controversies: Uncertainty and Bias in Science and Society*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Harker, D. 2016. Demarcation and The Created Controversy. *Philosophia*, 1–10.
 DOI 10.1007/s11406-016-9763-2
- Hempel, C. G. 1950. Problems and changes in the empiricist criterion of meaning. *Revue internationale de philosophie*, 41–63.
- Hull, D. 1998, Studying the study of science scientifically, *Perspectives on Science* 6 (3), 209–231.
- Hull, D. 2010. *Science as a process: an evolutionary account of the social and conceptual development of science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Huovila, J. 2016. *Tapauskohtaisuuden taju. Julkisen ravitsemusymmärryksen yksilöllistyminen ja ravitsemusasiantuntijuus 2000-luvun mediateksteissä*. Väitöskirja, Helsingin yliopisto.
- Imbert, C. 2014. Commentary. Teoksessa Soler, L., Zwart, S., Lynch, M., & Israel-

- Jost, V. (toim.). *Science after the practice turn in the philosophy, history, and social studies of science*. Oxford: Routledge, 174–187.
- Israel-Jost, V. & Kinzel, K. 2014. Commentary. Teoksessa Soler, L., Zwart, S., Lynch, M., & Israel-Jost, V. (toim.). *Science after the practice turn in the philosophy, history, and social studies of science*. Oxford: Routledge, 114–122.
- Irzik, G. 2010. Why Should Philosophers of Science Pay Attention to the Commercialization of Academic Science?. Teoksessa M. Suárez, M. Dorato, M. Rédei (toim.) *EPSA Epistemology and Methodology of Science: Launch of the European Philosophy of Science Association*. Berlin/Heidelberg: Springer, 129–138.
- Jukola, S. 2015. Longino's Theory of Objectivity and Commercialized Research. Teoksessa *Empirical Philosophy of Science* (toim.) Berlin/Heidelberg: Springer, 127–143.
- Kearns, C. E., Schmidt, L. A., & Glantz, S. A. 2016. Sugar industry and coronary heart disease research: a historical analysis of internal industry documents. *JAMA internal medicine* 176(11), 1680-1685.
- Kearns, C. E., Apollonio, D., & Glantz, S. A. 2017. Sugar industry sponsorship of germ-free rodent studies linking sucrose to hyperlipidemia and cancer: An historical analysis of internal documents. *PLoS Biology* 15(11), e2003460.
- Kenner, R. 2014. *Merchants of Doubt*. Los Angeles: Participant Media.
- Kiikeri, M., & Ylikoski, P. 2004. *Tiede tutkimuskohteena: Filosofinen johdatus tieteen tutkimukseen*. Helsinki: Gaudeamus.
- Kitcher, P. 1982. *Abusing science: The case against creationism*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kitcher, P. 1992. The naturalists return. *The Philosophical Review* 101(1), 53–114.
- Kitcher, P. 1993. *The Advancement of Science: science without legend, objectivity without illusions*. Oxford: Oxford University Press.
- Koertge, N. 2013. Belief buddies versus critical communities: the social organization of pseudoscience. Teoksessa M. Pigliucci & M. Boudry (toim.) *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: Chicago University Press, 165–180.
- Kornblith, H. 1995. Naturalistic epistemology and its critics. *Philosophical Topics* 23(1), 237-255.
- Koskinen, I. & Mäki, U. 2016. Extra-academic transdisciplinarity and scientific

- pluralism: what might they learn from one another?. *European Journal for Philosophy of Science* 6(3), 419–444.
- Krimsky, S. 2017. Sugar Industry Science and Heart Disease. *Accountability in Research*, 24 (2), 124–125.
- Kuhn, T. S. 1994 [1962]. *Tieteellisen vallankumouksen rakenne*. Alkuperäisteoksesta *The structure of scientific revolutions* suomentanut Kimmo Pietiläinen. Helsinki: Art House.
- Kuhn, T. S. 1974 [1965]. Logic of Discovery or Psychology of Research? Teoksessa P. A. Schilpp (toim.) *The Philosophy of Karl Popper, The Library of Living Philosophers*, osa 2. Chicago: Open Court, 798–819.
- Kuorikoski, J. 2010. *Society by Numbers: Studies on Model-based Explanations in the Social Sciences*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto.
- Kuorikoski, J. & Pöyhönen, S. 2012. Looping kinds and social mechanisms. *Sociological Theory* 30(3), 187–205.
- Latour, B. & Woolgar, S. 2013 [1979]. *Laboratory life: The construction of scientific facts*. Princeton: Princeton University Press.
- Ladyman, J. 2013. Toward a demarcation of science from pseudoscience. Teoksessa M. Pigliucci and M. Boudry (toim.) *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: University of Chicago Press. 45–59.
- Lakatos, I. 1978a [1973]. Introduction: Science and pseudoscience. Teoksessa J. Worrall & G. Currie (toim.) *The methodology of scientific research programmes*, osa 1. Cambridge: Cambridge University press, 1–7.
- Lakatos, I. 1978b [1974]. Popper on Demarcation and Induction. Teoksessa J. Worrall & G. Currie (toim.) *The methodology of scientific research programmes*, osa 1. Cambridge: Cambridge University press, 139–167.
- Lakatos, I. 1978c [1970]. Falsification and the methodology of scientific research programmes. Teoksessa J. Worrall & G. Currie (toim.) *The methodology of scientific research programmes*, osa 1. Cambridge: Cambridge University press, 8–101.
- Laudan, L. 1983. The demise of the demarcation problem. Teoksessa *Physics, Philosophy and Psychoanalysis*, 111–128. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Laudan, L. 1987. Progress or rationality? The prospects for normative naturalism. *American Philosophical Quarterly* 24(1), 19–31.

- Laudan, L. 1988 [1982]. Science at the bar – Causes for concern. Teoksessa R. T. Pennock & M. Ruse. *But is it science? The philosophical question in the creation/evolution controversy*. Amherst: Prometheus books, 331–336.
- Laudan, L. 1990. Normative naturalism. *Philosophy of Science* 57(1), 44–59.
- Lee, B. 2006. Kitzmiller v. Dover Area School District: Teaching Intelligent Design in Public Schools. *Harvard CR-CLL Rev.* 41, 581–590.
- Lesser, L. I., Ebbeling, C. B., Goozner, M., Wypij, D. & Ludwig, D. S. 2007. Relationship between funding source and conclusion among nutrition-related scientific articles. *PLoS Medicine* 4(1) e5, 0041–0046.
- Longino, H. E. 2002. *The fate of knowledge*. Princeton: Princeton University Press.
- Lugg, A. 1987. Bunkum, Flim- Flam and Quackery: Pseudoscience as a Philosophical Problem. *Dialectica* 41(3), 221-230.
- Lynch, M. 2014. From Normative to Descriptive and Back: Science and Technology Studies and the Practice Turn. Teoksessa Soler, L., Zwart, S., Lynch, M., & Israel-Jost, V. (toim.). *Science after the practice turn in the philosophy, history, and social studies of science*. Oxford: Routledge, 93–113.
- MacLeod, M. 2015, Modernizing philosophy of science for the philosopher and student alike. *Metascience*, 1–4.
- Maffie, J. 1990. Naturalism and the Normativity of Epistemology. *Philosophical Studies* 59: 333–349.
- Mahner, M. 2007. Demarcating science from non-science. Teoksessa T. Kuipers (toim.) *General philosophy of science: Focal issues*. Hollanti: Elsevier, 515-576.
- Mahner, M. 2013. Science and pseudoscience. How to demarcate after the (alleged) demise of the demarcation problem. Teoksessa M. Pigliucci and M. Boudry (toim.) *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: University of Chicago Press. 29–43.
- Martin, E. P. 2015. Evolutionary Threat of Creationism: The Kansas Board of Education's Omission of Evolution from Public School Curricula, The; Note. *Journal of Legislation* 27(1), 167–185.
- Mayo, D. & Miller, J. 2008. The error statistical philosopher as normative naturalist. *Synthese* 163(3), 305-314.
- Merton, R. K. 1942. A note on science and democracy. *J. Legal & Pol. Soc.* 1, 115–126.
- Michaels, D. 2008a. *Doubt is their product: How Industry's Assault on Science*

- Threatens Your Health*. Oxford: Oxford University Press.
- Michaels, D. 2008b. Manufactured uncertainty. Teoksessa R. N. Proctor & L. Schiebinger (toim.) *Agnotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Redwood City: Stanford University Press, 90–107.
- Mills, C. W. 2008. White Ignorance. Teoksessa R. N. Proctor & L. Schiebinger (toim.) *Agnotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Redwood City: Stanford University Press, 230–249.
- Morris, R. L. 1987. Parapsychology and the demarcation problem. *Inquiry*, 30(3), 241–251.
- Nestle, M. 2016a. Food Industry Funding of Nutrition Research. The Relevance of History for Current Debates. *JAMA Internal Medicine* 176(11), 1685–1686.
- Nickles, T. 2013. The Problem of Demarcation: History and Future. Teoksessa M. Pigliucci and M. Boudry (toim.) *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: University of Chicago Press, 101–120.
- Niiniluoto, I. 1984. Tieteen tuntomerkit. Teoksessa *Tiede, filosofia ja maailmankatsomus: Filosofisia esseitä tiedosta ja sen arvosta*. Helsinki: Otava.
- Niiniluoto, I. 1997 [1980]. *Johdatus tieteenfilosofiaan: Käsitteen- ja teorianmuodostus*. Helsinki: Otava.
- Okasha, S. 2002. *Philosophy of Science: Very Short Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Oreskes, N. 2004. The scientific consensus on climate change. *Science* 306(5702), 1686. Saatavilla osoitteessa: <http://science.sciencemag.org/content/306/5702/1686.full>.
- Oreskes, N. & Conway, E. M. 2008. Challenging knowledge: How climate science became a victim of the cold war. Teoksessa R. N. Proctor & L. Schiebinger (toim.) *Agnotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Redwood City: Stanford University Press, 55–89.
- Oreskes, N. & Conway, E.M. 2010. *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*. Lontoo: Bloomsbury Publishing.
- Overton, W. R. 1988 [1982]. United States District Court Opinion: McLean vs. Arkansas. Teoksessa M. Ruse. *But is it science?: The philosophical question in the creation/evolution controversy*. Amherst: Prometheus books, 356–363.
- Pigliucci, M. & Boudry, M. 2013. Why the Demarcation Problem Matters. Teoksessa

- M. Pigliucci and M. Boudry (toim.) *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: University of Chicago Press, 1–6.
- Pigliucci, M. 2013. The Demarcation. A (Belated) Response to Laudan. Teoksessa M. Pigliucci and M. Boudry (toim.) *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: University of Chicago Press, 9–28
- Pihlström, S. 1996. W.V.O. Quinen haastattelu. *niin & näin* 1/96, 7–13.
- Pinto, M. F. 2014. *Learning from Ignorance: Agnotology's Challenge to Philosophy of Science*. Väitöskirja. University Of Notre Dame.
- Popper, K. 1974 Reply to my critics. Teoksessa P. A. Schilpp (toim.) *The Philosophy of Karl Popper, The Library of Living Philosophers*, osa 2. USA: Open Court, 961–1197.
- Popper, K. 1978. Natural selection and the emergence of mind. *Dialectica*, 32(3- 4), 339-355.
- Popper, K. 1995 [1963] . *Arvauksia ja kumoamisia. Tieteellisen tiedon kasvu*. Alkuteoksesta *Conjectures and Refutations* suomentanut Eero Eerola. Helsinki: Gaudeamus.
- Popper, K. 1992 [1959]. *The Logic of Scientific Discovery*. Saksankielinen alkuperäisteos *Logik der Forschung* ilmestyi 1934, minkä vuoksi viitataan teokseen merkinnällä Popper 1934/1995. Oxford: Routledge.
- Proctor, R. N. 1995. *Cancer Wars: How Politics Shapes What We Know and Don't Know About Cancer*. New York: Basic Books.
- Proctor, R. 2006. ““Everyone Knew but no One had Proof”: Tobacco Industry use of Medical History Expertise in US Courts, 1990-2002 *Tobacco Control* 15: 117–125.
- Proctor, R. N. 2008. Agnotology: A Missing Term to Describe the Cultural Production of Ignorance (and Its Study). Teoksessa R. N. Proctor & L. Schiebinger (toim.) *Agnotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Redwood City: Stanford University Press, 1–36.
- Quine, W. V. O. 2008 [1951]. Empirismin kaksi dogmia. Artikkelista ”Two Dogmas of Empiricism” suomentanut Juha Savolainen. Teoksessa P. Raatikainen (toim.) *Ajattelu, kieli, merkitys. Analyttisen filosofian avainkirjoituksia*. Helsinki: Gaudeamus, 133–153.
- Quine, W. V. O. 1969. Epistemology naturalized. Teoksessa *Ontological relativity and other essays*. New York: Columbia University Press, 69–90.

- Quine, W. V. 1986. Reply to morton white. *The Philosophy of W.V. Quine* 18, 663–665.
- Quine, W. V. 1992. *Pursuit of Truth*. Cambridge: Harvard University Press.
- Raevaara, T. 2016. Bill Gatesin rokoteohjelman salatut seuraukset – Kurkistus vihajulkaisujen tiedesisältöön. Teoksessa U. Järvi & T. Tammi (toim.) *Maito tappaa*. Tampere: Vastapaino, 132–145.
- Ramachandran, R. 2001. Degrees of pseudo-science. *Frontline* 13, 99–100.
- Reichenbach, H. 1961 [1938]. *Experience and prediction: An analysis of the foundations and the structure of knowledge*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Resnik, D. B. 2000. A pragmatic approach to the demarcation problem. *Studies in History and Philosophy of Science (A)* 31(2), 249–267.
- Rosch, E. & Mervis, C. B. 1975. Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive psychology* 7(4), 573–605.
- Rothbart, D. 1990. Demarcating Genuine Science from Pseudoscience. Teoksessa P. Grim (toim.) *Philosophy of Science and the Occult*, toinen painos. New York: State University of New York Press, 111–122.
- Ruse, M. 1977. Karl Popper's philosophy of biology. *Philosophy of Science* 44(4), 638–661.
- Ruse, M. 1988a [1981]. Witness testimony sheet: McLean v. Arkansas. Teoksessa M. Ruse. *But is it science?: The philosophical question in the creation/evolution controversy*. Amherst: Prometheus books, 287–307.
- Ruse, M. 1988b [1982]. Pro judice. Teoksessa M. Ruse. *But is it science?: The philosophical question in the creation/evolution controversy*. Amherst: Prometheus books, 356–363.
- Sagan, C. 1972. Introduction. Teoksessa C. Sagan & T. Page (toim.) *UFO's—A Scientific Debate*. Ithaca: Cornell University Press, xi–xvi.
- Schiebinger, L. 2008. West Indian abortifacients and the making of ignorance. Teoksessa R. N. Proctor & L. Schiebinger (toim.) *Agotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Redwood City: Stanford University Press. 149–162.
- Schlick, M. 2008 [1948]. Positivismi ja realismi. Teoksessa P. Raatikainen (toim.) *Ajattelu, kieli, merkitys. Analyyttisen filosofian avainkirjoituksia*. Helsinki: Gaudeamus, 70–94.
- Scott, D.J., Stohler, C.S., Egnatuk, C.M., Wang, H., Koeppe, R.A. & Zubieta, J.K. 2008. Placebo and nocebo effects are defined by opposite opioid and dopaminergic

- responses. *Archives of general psychiatry* 65(2), 220–231.
- Siegel, H. 1990, Laudan's Normative Naturalism. *Studies in History and Philosophy of Science A* 21(2): 295–313.
- Smithson, M. 1985. Toward a social theory of ignorance. *Journal for the theory of social behaviour* 15(2), 151–172.
- Soler, L., Zwart, S. Lynch, M. & Israël-Jost, V.. 2014. Introduction. Teoksessa Soler, L., Zwart, S., Lynch, M., & Israel-Jost, V. (toim.) *Science after the practice turn in the philosophy, history, and social studies of science*. Oxford: Routledge, 1–43.
- Tart, C. T. 1969 [1975]. *Altered states of consciousness*. New York: EP Dutton.
- Thagard, P. 1978. Why astrology is a pseudoscience. Teoksessa *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1, 223–234. Philosophy of Science Association.
URL: <http://cogsci.uwaterloo.ca/Articles/astrology.pdf>
- Thagard, P. 1988. *Computational Philosophy of Science*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Thurs, D. P. & Numbers, R. L. 2013. Science, pseudoscience and science falsely so-called. Teoksessa M. Pigliucci and M. Boudry (toim.) *Philosophy of Pseudoscience. Reconsidering the demarcation problem*. Chicago: University of Chicago Press.. 121–144.
- Tinnermann, A., Geuter, S., Sprenger, C., Finsterbusch, J. & Büchel, C. 2017. Interactions between brain and spinal cord mediate value effects in placebo hyperalgesia. *Science* 358(6359), 105–108.
- Tuana, N. 2008. Coming to Understand: Orgasm and the Epistemology of Ignorance. Teoksessa R. N. Proctor & L. Schiebinger (toim.) *Agnotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Redwood City: Stanford University Press, 108–145.
- von Wright, G. H. 1945 [1943].. *Looginen empirismi*. Helsinki: Otava.
- von Wright, G. H. 1982 [1957]. *Logiikka, filosofia ja kieli*. Alkuperäisteoksesta *Logik, filosofi och språk* suomentanut Jaakko Hintikka. Helsinki: Otava.
- von Wright, G. H. 1963. *Norm and action: a logical enquiry*. Oxford: Routledge & Kegan.
- Wallace, R. J. 2014. Practical Reason. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Toimittanut Edward N. Zalta. URL=
<<https://plato.stanford.edu/archives/sum2014/entries/practical-reason/>>.
- Wendel, P. 2007. Falsifiability as a science/non-science demarcation criterion in the

- battle against creationism. *9th International History, Philosophy, and Science Teaching Conference*. Calgary: University of Calgary, 1–20.
- Wittgenstein, L. 2010 [1922]. *Tractatus logico-philosophicus*. Oxford: Routledge.
- Wittgenstein, L. 2001 [1953]. *Filosofisia tutkimuksia*. Helsinki: WSOY.
- Wylie, A. 2008. Mapping ignorance in archaeology: The advantages of historical hindsight. Teoksessa R. N. Proctor & L. Schiebinger (toim.) *Agnotology: The Making and Unmaking of Ignorance*. Redwood City: Stanford University Press.
- Wylie, A. 2015. A Plurality of Pluralisms: Collaborative Practice in Archaeology. Teoksessa F. Padovani, A. Richardson, and J. Y. Tsou (eds.), *Objectivity in Science: New Perspectives from Science and Technology Studies*. Boston Studies in the Philosophy and History of Sciences. Berlin/Heidelberg: Springer, 189–210.
- Worrall, J. 1988. The value of a fixed methodology. *British Journal for the Philosophy of Science* 39(2): 263–275.
- Ylikoski, P. 1996. Tieteenfilosofian naturalistinen käänne. *niin & näin* 3/96, 20–26.
- Ziman, J. 1968. *Public Knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.